

HEINRICH-HERTZ-INSTITUT — BERLIN-CHARLOTTENBURG

# Technischer Bericht Nr. 172

Eine automatische Meßeinrichtung für  
Beobachtungen auf Fernsprechleitungen

von

Ing. (grad.) K.-E. Anders



Berlin

1 9 7 4

HEINRICH-HERTZ-INSTITUT

Berlin-Charlottenburg

Technischer Bericht Nr. 172

Eine automatische Meßeinrichtung für  
Beobachtungen auf Fernsprechleitungen

von

Ing. (grad.) K.-E. Anders

Berlin

1974



Technischer Bericht Nr. 172

Eine automatische Meß- und Registereinrichtung für  
Beobachtung auf Fernsprechleitungen

Zusammenfassung

Es wird eine Meßeinrichtung beschrieben, die es gestattet, das Verhalten von Fernsprechteilnehmern im System 55 v der Deutschen Bundespost zu untersuchen.

Nach einer Beschreibung der Aufgaben, die das Gerät zu erfüllen hat, wird es an Hand der Schaltungen beschrieben.

Der Bearbeiter

*Klaus-E. Anders*

(Ing. (grad.) K.-E. Anders)

Der Abteilungsleiter

*Berger*

(Prof. Dr.-Ing. Erich R. Berger)

Der Institutsdirektor

*G. Boerger*

(Dr.-Ing. Georg Boerger)

Berlin-Charlottenburg, den 24.7.74

## Inhalt

	Seite
1. Aufgabe der Meßeinrichtung	1
2. Beschreibung der auszuwertenden Potentiale in der Teilnehmerschaltung	3
3. Funktionsweise	6
3.1 Vereinfachte Beschreibung der Gesamtfunktion	6
3.2 Beschreibung der Kanalkarte	8
3.2.1 Der Eingangsmodule	8
3.2.2 Die a-Ader-Auswertung	9
3.2.3 Die c-Ader-Auswertung	13
3.2.4 Die HTA-Anschaltung	14
3.2.5 Locheranforderung und Zurücksetzen	16
3.3 Die zentralen Baugruppen	21
3.3.1 Die Zentrale Steuerung	23
3.3.2 Die Abfrageschaltung	26
3.3.3 Die Kanalcodierung	26
3.3.4 Die Ereigniscodierung	30
3.3.5 Die HTA-Ankopplungsüberwachung (HTA-Abwurf)	30
3.3.6 Die zentrale Uhr mit Codierung	33
3.3.7 Ergänzungen (Karte 32)	36
3.3.8 Die Stromversorgung	36
3.4 Der Hörtonauswerter	40
3.4.1 Das HTA-Interface	40
3.4.2 Die Erweiterung des Zeitzählers für den Gesprächsbeginn	42
3.4.3 Die Hinweiszeichenauswertung	43
3.4.4 Die Wählsererienausblendung	46
3.4.5 Die Stromversorgung des HTA	47
3.5 Der Lochstreifenstanzer	47
3.5.1 Die Lochersteuerung	47
4. Mechanischer Aufbau	48
5. Anhang	52
6. Literatur	54

## 1. Aufgabe der Meßeinrichtung

Die Beschreibung des Fernsprechverkehrs kann einerseits zur Optimierung des bestehenden Fernsprechsystems und andererseits zur Planung neuer Fernsprechsysteine dienen.

Beobachtungen des Fernsprechverkehrs haben u.a. folgende Ziele:

- (a) Messung des Verkehrsaufkommens mit Richtungsunterteilung und Unterscheidung von kurz- und langzeitigen Schwankungen der Anrufintensität; Messung der Einfallabstände und der Belegungs-dauern → Registrierung der Belegungszeiten über Tageszeit und Richtung; Registrierung der gewählten Ziffern,
- (b) Erkennen der menschlichen Fähigkeiten bei der Bedienung des Systems → Registrierung von Bedienungsfehlern,
- (c) Erkennen von Verkehrshemmungen, Kontrolle der Betriebssicherheit → Registrierung von Verkehrshemmungen.

Die Annahmeidealisierte Belegungsverteilungen setzt voraus, daß die Belegungen zufällig und unabhängig voneinander eintreffen. Durch das Auftreten von Anrufwiederholungen infolge erfolgloser Anrufversuche gehorchen derartige Belegungen nicht in allen Fällen der Exponentialverteilung. Um trotzdem Aussagen über die Verteilungen machen zu können, ist es notwendig, mathematische Modelle für die veränderten Belegungsverteilungen zu erarbeiten. Die Voraussetzung dafür bildet die Messung des Teilnehmerverhaltens nach erfolglosen Anrufversuchen.

Entsprechend der obigen Aufgliederung sind die erfolglosen Anrufversuche und ihre Wiederholungen aufgrund der Ursachen weiter zu unterteilen:

Teilnehmerfehler (b):

- (b1) der Teilnehmer verwählt sich, bricht die Wahl ab oder bekommt eine falsche Verbindung,
- (b2) der Teilnehmer bricht den Verbindungsaufbau ohne erkennbaren Grund ab,
- (b3) der Teilnehmer beginnt zu früh mit der Wahl,  
u. a. m..

Verkehrshemmungen (c):

(c1) Hemmungen durch das System:

c.1.1 Blockierung (gassenbesetzt),

c.1.2 Systemstörungen (z.B. Zusammenbruch der Sprechverbindung),

(c2) Hemmungen verursacht durch den B-Teilnehmer:

c.2.1 Teilnehmer besetzt,

c.2.2 Teilnehmer meldet sich nicht.

Im einzelnen sind folgende Ereignisse auf jeweils eindeutig dem Teilnehmer zuzuordnenden Fernsprechleitungen zu erkennen und zu registrieren:

(A) Belegungsanfang/Belegungsende,

(B) ankommende/abgehende Belegung,

(C) gewählte Ziffern (z.B. zur Erkennung, ob es sich um eine Anrufwiederholung handelt),

(D) auftretende Hörtöne (z.B. Frei-/Besetztton) sofern keine andere Klassifizierung möglich ist,

(E) Gesprächsbeginn nach erfolgreicher Wahl,

(F) Tageszeit zu den Ereignissen (A) bis (E),

(G) Differenzzeit zu den Ereignissen (A) bis (E) mit angemessen kleiner Zeitauflösung.

Bei statistischer Auswertung einer genügend großen Stichprobe vorgenannter Ereignisse ist es möglich, bestehende Modellverteilungen zu kontrollieren oder korrigierte Verteilungen zu bestimmen. Hierbei kann untersucht werden, inwieweit die Teilnehmer- und Systemfehler als Parameter die Poissonverteilung verändern. Ergebnisse, die aus Messungen in Nebenstellenanlagen entstanden sind, liegen bereits vor /1/. Die in diesem Bericht beschriebene Meßeinrichtung ist vornehmlich zur Messung in Ortsämtern der Deutschen Bundespost vorgesehen.

Eine erste Messung wurde vom 11. Januar bis 21. Juni 1974 in der Ortsvermittlungsstelle 391/392 in Berlin durchgeführt und erfolgreich abgeschlossen.

Die veränderte Meßaufgabe gegenüber Messungen in Nebenstellenanlagen liegt in der zusätzlichen Auswertung der c-Ader, die in Nebenstellenanlagen am Hauptverteiler nicht vorhanden ist. Weiterhin bestand die Forderung nach Zusammenfassung der verschiedenen bisher benutzten Meßeinrichtungen zu einer Meßeinrichtung mit einer gemeinsamen Registriereinheit. Hierfür stand ein schneller (110 Zeichen/s) Lochstreifenstanzer zur Verfügung. Die Zahl der gleichzeitig beobachtbaren Teilnehmerschaltungen beträgt in der vorliegenden Ausbaustufe 24 und ist erweiterbar. Sie ist bestimmt durch den materiellen Aufwand pro Kanal und durch die begrenzte Registriereschwindigkeit des Lochstreifenstanzers.

## 2. Beschreibung der auszuwertenden Potentiale in der Teilnehmerschaltung

Die Potentiale werden im System 55 v der Deutschen Bundespost am Hauptverteiler (Hvt) bei ankommendem und abgehendem Verkehr beobachtet. Die Beschreibungen der Potentiale sind in Tabelle 1 zusammengefaßt.

Auf eine Auswertung der z-Ader-Impulse wurde verzichtet. Gründe hierfür sind in der räumlichen Trennung zwischen z- und a-, b-, c-Ader im Ortsamt und in rechtlichen Bedenken vorhanden.

Tabelle 1 : Beschreibung der Potentiale

a - Ader	b - Ader	c - Ader	Relais R	Relais T
1. beobachteter Teilnehmer hat aufgelegt; kein ankommender Ruf:				
-60 V	0 V	-60 V	angezogen	abgefallen
2. beobachteter Teilnehmer hebt ab; I. GW ist noch nicht belegt:				
ca. -20 V	0 V	offene Ltg.	angezogen	abgefallen
3. beobachteter Teilnehmer hat abgehoben; I. GW ist belegt:				
ca. -35 V	ca. -25 V	0 V	abgefallen	angezogen
4. Wahl (a/b-Aderpotentiale impulsartig) :				
ca. -35/-60V	ca. -25/0 V	0 V	abgefallen	angezogen

Tabelle 1 Fortsetzung

a - Ader	b - Ader	c - Ader	Relais R	Relais T
5. beobachteter Teilnehmer legt nach Anrufversuch auf :				
- 60 V	0 V	- 60 V	abgefallen	abgefallen;
6. beobachteter Teilnehmer hat aufgelegt; ankommender Ruf:				
- 60 V	0 V	ca. 0 V	abgefallen	angezogen
7. beobachteter Teilnehmer hebt nach ankommenden Ruf ab:				
ca. -35 V	ca. -25 V	ca. 0 V	abgefallen	angezogen
8. rufender Teilnehmer legt vor beobachtetem Teilnehmer auf :				
ca. -35 V	ca. -25 V	ca. 0 V	abgefallen	angezogen
9. rufender Teilnehmer legt zuerst auf:				
-60 V	0 V	0 V	angezogen	abgefallen

In der Tabelle 1 sind die für die Belegung wichtigsten Potentialzustände zusammengestellt. Nicht berücksichtigt sind hierbei die Potentiale der Höröne. Die Beschreibung der Hörtonauswertung ist in /2/ durchgeführt.

Wie aus der Tabelle 1 hervorgeht, kann über das c-Ader-Potential unterschieden werden, ob eine Belegung ankommend oder abgehend ist. Springt das c-Ader-Potential direkt von - 60 V auf ca. 0 V, so ist der Belegungsanfang durch ankommenden Ruf hervorgerufen. Bei der abgehenden Belegung ist die c - Ader bis zur Belegung des I. Gruppenwählers offen. Dieses Offen-Intervall schwankte bei durchgeführten Messungen zwischen 10 ms und 2 s.

Eine Darstellung der Potentialänderungen der a-, b- und c-Ader über der Zeit bildet das Diagramm 1. Wie aus diesem Diagramm ersichtlich, kann das Erkennen verschiedener Ereignisse sowohl aus den Potentialänderungen der a-Ader als auch denen der b-Ader

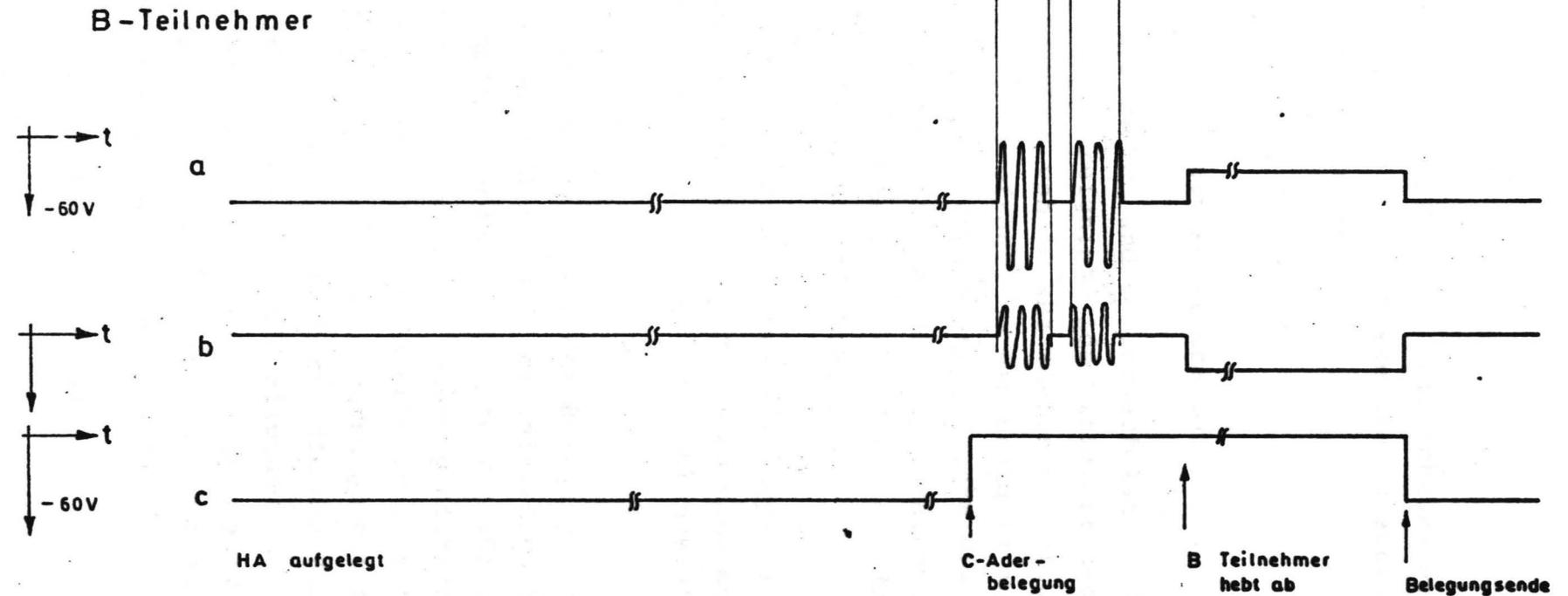
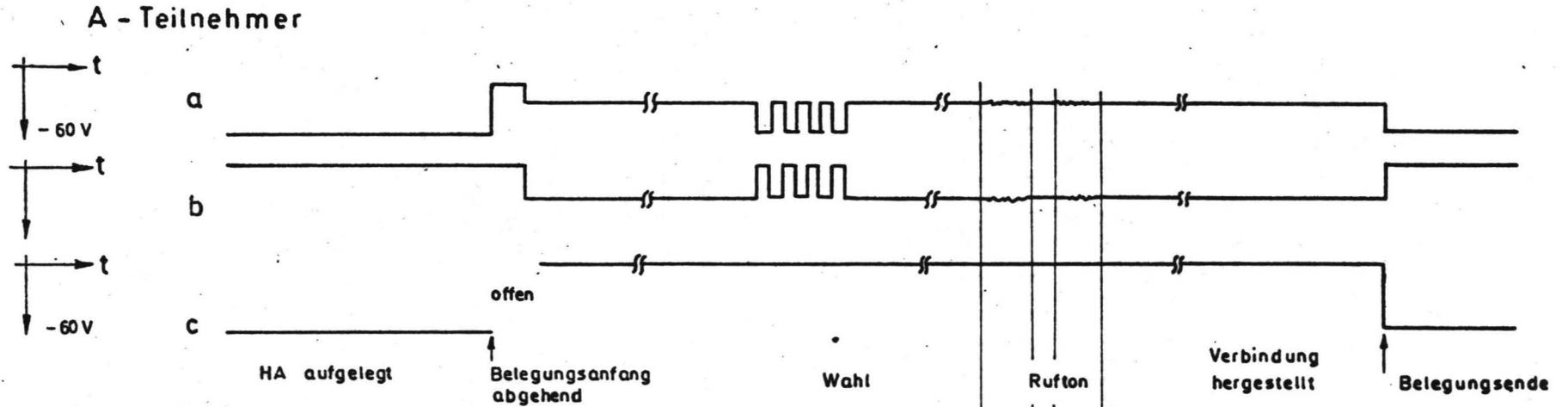


Diagramm 1 : Prinzipielle Potentialverläufe auf den Fernsprechleitungen

abgeleitet werden. In der hier beschriebenen Meßeinrichtung werden für die Erkennung der vorgenannten Ereignisse die Potentialzustände auf der a- und c-Ader ausgewertet.

### 3. Funktionsweise

#### 3.1 Vereinfachte Beschreibung der Gesamtkonfiguration

Das Erkennen der Potentiale auf der a- und c-Ader erfolgt in den Kanalkarten (KK). Hier werden die Ereignisse identifiziert und gespeichert. Mit einer Abtastfrequenz von 10 kHz (Abfrageschaltung AS) werden die einzelnen Kanalkarten abgefragt, ob ein Ereignis aufgetreten ist. Sofern dies der Fall ist, wird zentral (durch die Zentrale Steuerung ZS) ein Ablochvorgang mit Angabe der Kanalnummer (durch die Abfrageschaltung AS), des Ereignisses (durch die Ereigniscodierung) und der Zeit (durch die Uhr) veranlaßt.

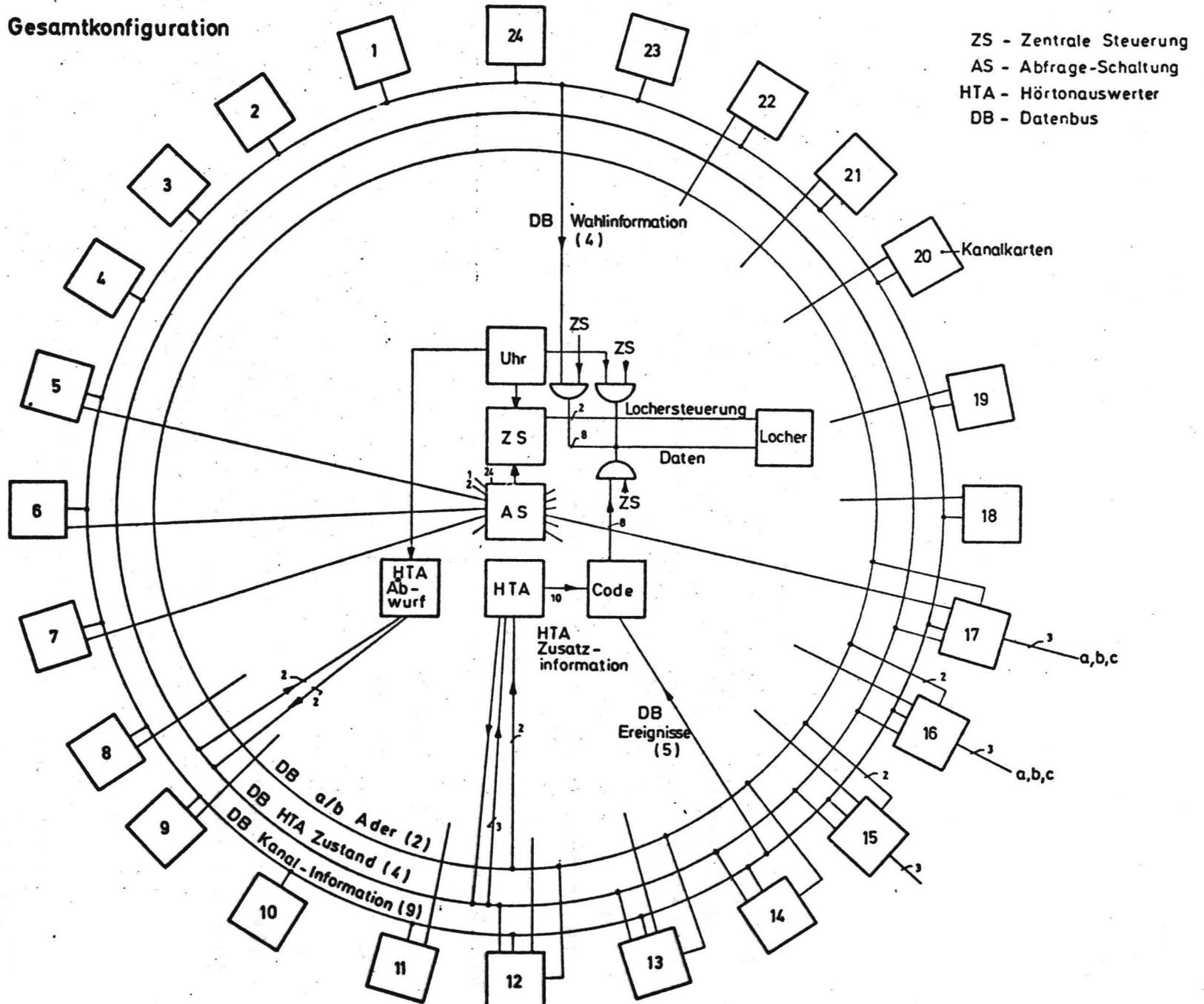
Die Datenleitungen und der größte Teil der Steuerleitungen sind als "Datenbus"-Leitungen (DB) ausgeführt. Dadurch wird eine Mehrfachausnutzung der Signalwege erreicht und der Verdrahtungsaufwand wesentlich verringert.

Bei abgehenden Belegungen kann mit dem Beginn der Belegung ein Hörtonauswerter (HTA) an die a- und b-Ader des interessierenden Kanals durch eine Kanalkarte angeschaltet werden. Als Kriterium für die Unterscheidung von abgehender und ankommender Belegung dient dabei die kurzzeitig offene c-Ader bei der abgehenden Belegung. Um weiterhin besonders Wiederholungen abgehender Anrufversuche mit dem HTA zu untersuchen, ist eine Priorität eingeführt, die dem Kanal zugeordnet wird, auf dem zuletzt eine abgehende Belegung ohne angeschalteten HTA endet. Bei erneuter abgehender Belegung wird dann an diesen Kanal der HTA angekoppelt. Die Steuerung hierfür findet auf den Kanalkarten und über den DB HTA-Zustand statt.

Es ergibt sich das in Bild 1 angegebene Blockschaltbild der Gesamtkonfiguration.

Für eine Erweiterung der ausgeführten Meßeinrichtung auf mehr als 24 Kanäle ist die Erweiterung der Abfrageschaltung und der Kanalcodierung (Cod 1, Cod 2) notwendig.

Bild 1 : Gesamtkonfiguration



### 3.2 Beschreibung der Kanalkarte

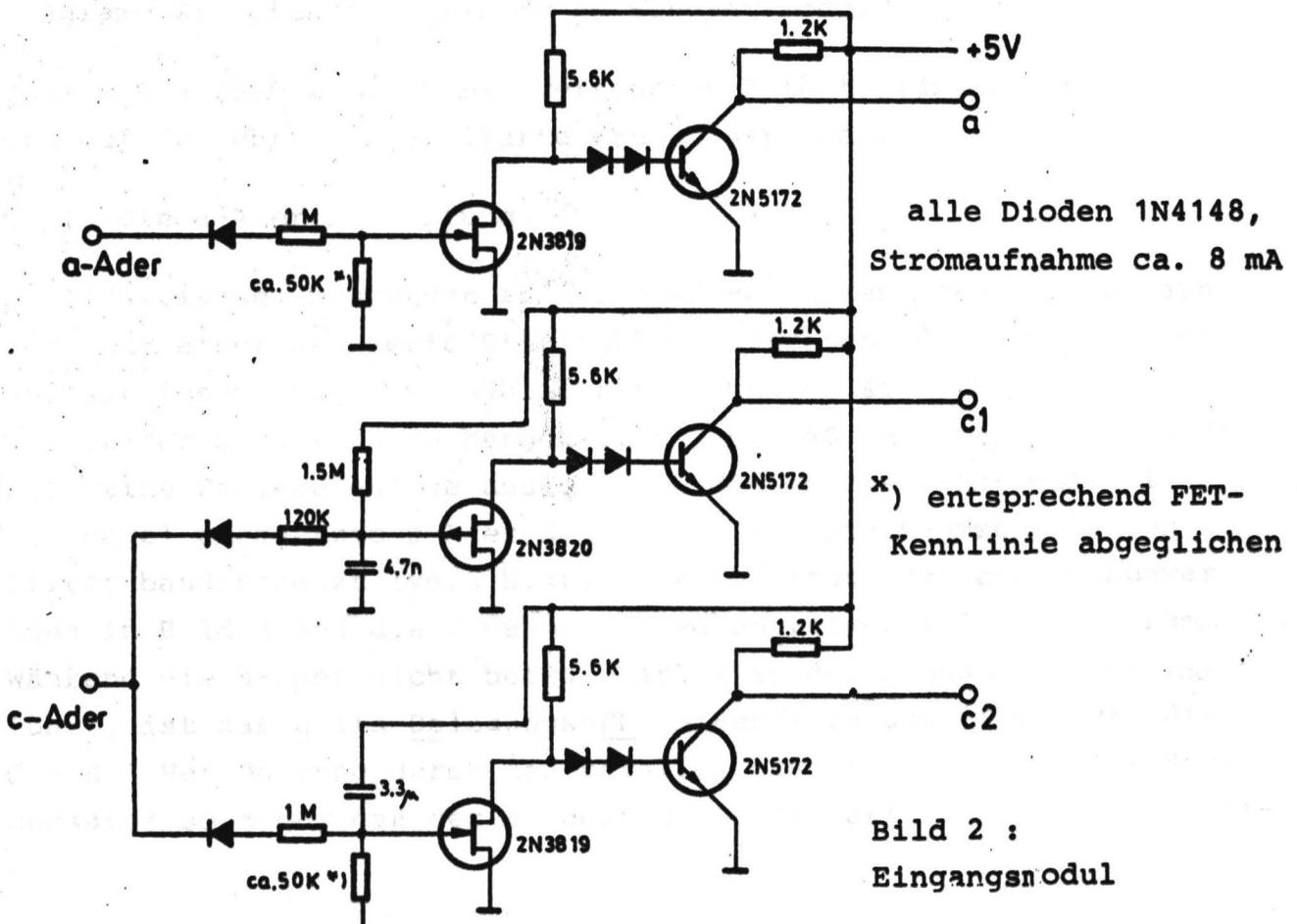
Die Kanalkarte ist gegliedert in:

- Eingangsmodul für a- und c-Ader,
- a-Ader-Auswertung,
- c-Ader-Auswertung,
- HTA - Anschaltung und
- Locheranforderung mit Rücksetzen .

#### 3.2.1 Der Eingangsmodul

Der Eingangsmodul nimmt die Potentiale der a- und c-Ader hochohmig ab und setzt diese in TTL-Pegel um. Für die Potentialauswertung 0 V.. 60 V beträgt der Eingangswiderstand 1 M $\Omega$  , für die Auwertung der offene c-Ader beträgt der Eingangswiderstand 120 k $\Omega$  . Der Schwellwert für die 0 V.. 60 V -Auswertung liegt im Bereich von - 47 V bis - 53 V. Für die Unterdrückung von Störimpulsen sind Be-dämpfungen vorgesehen.

In Bild 2 ist die Schaltung des Eingangsmodul, und in Diagramm 2 sind die zugehörigen Potentialverläufe gezeigt.



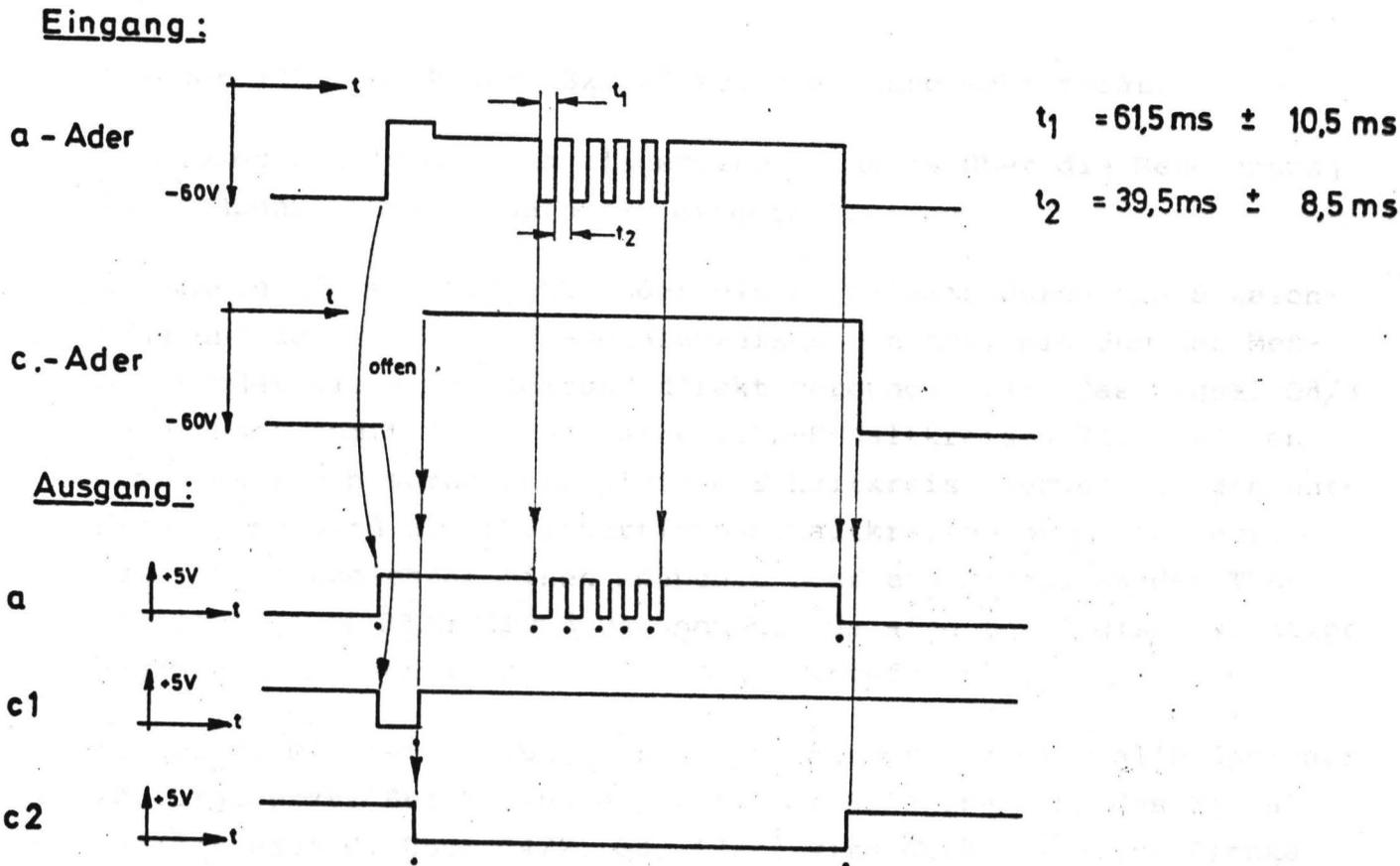


Diagramm 2: Potentialverläufe am Eingangsmodul

Die im Diagramm 2 mit Punkt versehenen Potentialänderungen steuern auf der übrigen Kanalkarte Ereignisspeicher an.

### 3.2.2 Die a-Ader-Auswertung

Die praktischen Messungen an der a-Ader zeigten, daß häufig nach dem Ende einer Wählerserie Störimpulse auftreten, die den zeitlichen Verhältnissen eines "1"-Wählimpulses ähnlich sind. Darüber hinaus war in der Schaltung zu berücksichtigen, daß der ankommende 25 Hz - Ruf keine Fehlereignisse auslöst. Zu diesem Zweck ist das auf TTL-Pegel umgesetzte a-Ader-Signal "a" mit einem umschaltbaren Filter bandbegrenzt (vgl. hierzu die Schaltung der a-Ader-Auswertung in Bild 3 und die zugehörigen Potentialverläufe in Diagramm 3). Während die a-Ader nicht belegt ist, also das Signal a  $\emptyset$ -Pegel führt, ist das Hilfs-Belegungs-FF (HiBeFF) zurückgesetzt und die  $\emptyset - L -$  Verzögerung durch den parallel geschalteten  $100 \mu\text{F}$  - Kondensator so groß, daß der ankommende 25-Hz Takt hinter dem Schmitt-

Trigger 132/1 am Punkt 132/1/8 keine Wirkung mehr zeigt.

An dieser Stelle sei ein allgemeiner Hinweis über die Bezeichnung der Meßpunkte und Signalnamen eingefügt.

Allgemein ist ein Meßpunkt oder ein Signalname durch die Bezeichnung und den Pin des TTL-Schaltkreises benannt, mit dem der Meßpunkt oder die Signalleitung direkt verbunden ist. Das Signal 08/3 bezeichnet somit den Pin 3 eines TTL-Schaltkreises 7408. Können durch mehrfach vorhandene gleiche Schaltkreise Verwechslungen entstehen, so sind die gleichartigen Schaltkreise durchnumeriert. 132/1/8 kennzeichnet einen Meßpunkt oder ein Signal an dem TTL-Schaltkreis 74132, Nr. 1, Pin 8. Darüber hinaus sind für logisch wichtige Signale mnemotechnische Abkürzungen eingeführt.

In der normierten Stellung der a-Ader-Auswertung sind alle Speicher zurückgesetzt. Bei Beginn einer a-Ader-Belegung geht das Signal 132/1/8 nach  $\emptyset$ . Über 04/2, 08, 132/2 wird diese negative Flanke zum Setzen des HiBeFF benutzt. Gleichzeitig wird über 93/14 das 2<sup>0</sup>-Bit des Wahlziffernzählers und über 73/4/1 das a-Ader-Anfang-Belegungs-FF gesetzt. Die Vorgänge der Anforderung und Ablochung sind unter 3.2.5 beschrieben.

Nach dem Ablochen werden die gesetzten Ereignisspeicher gemeinsam gelöscht, der Zähler an 93/3 über 132/1/2 und das aAFF an 73/4/2.

Mit dem Auftreten einer Wahl wird mit der ersten auftretenden Flanke über 04/2/12, 08/3, 132/2/6, 04/2/2, 132/1/3 an 93/3 der Wahlzifferspeicher sicherheitshalber gelöscht. Außerdem werden die beiden Zeitglieder mit negativen Flanken an 123/2/1 und mit positiven Flanken an 123/2/10 angestoßen. Sie sind auf Zeiten von ca. 80 ms eingestellt und verhindern ein Zurücksetzen des HiBeFF, ein fehlerhaftes Setzen des a-Anf-Bel FF und des a-Ader-Ende-Belegungs FF. Nach Ablauf der Wahl wird ca. 80 ms verzögert über 08/6 an 73/5/1 das Wahl FF gesetzt. Ein möglicher Fehlimpuls nach dem Ende der Wahl wird durch die restliche Dämpfung mit 100  $\Omega$  /47  $\mu$  vor 132/1/9 unterdrückt.

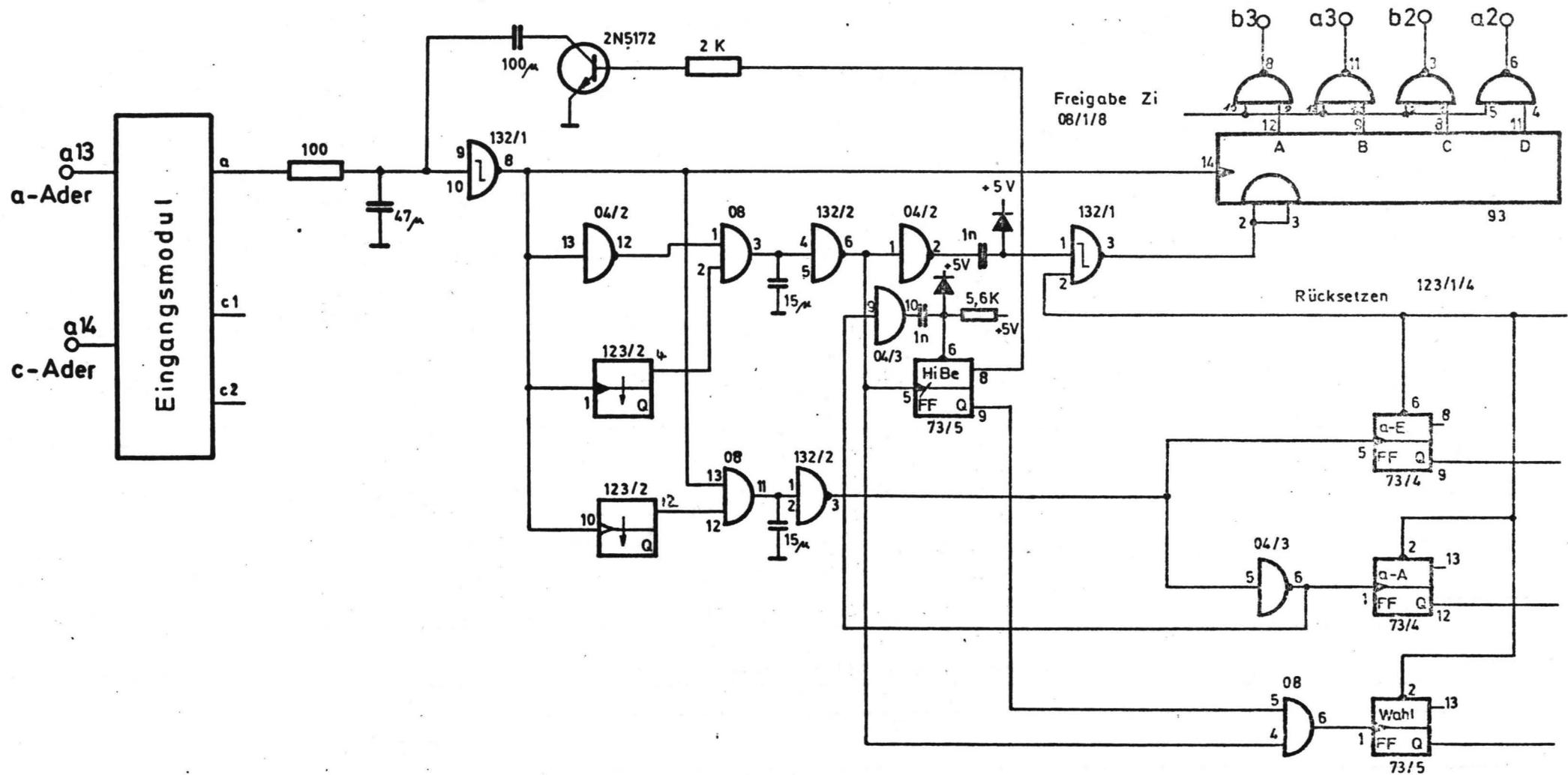


Bild 3 : a - Ader Auswertung

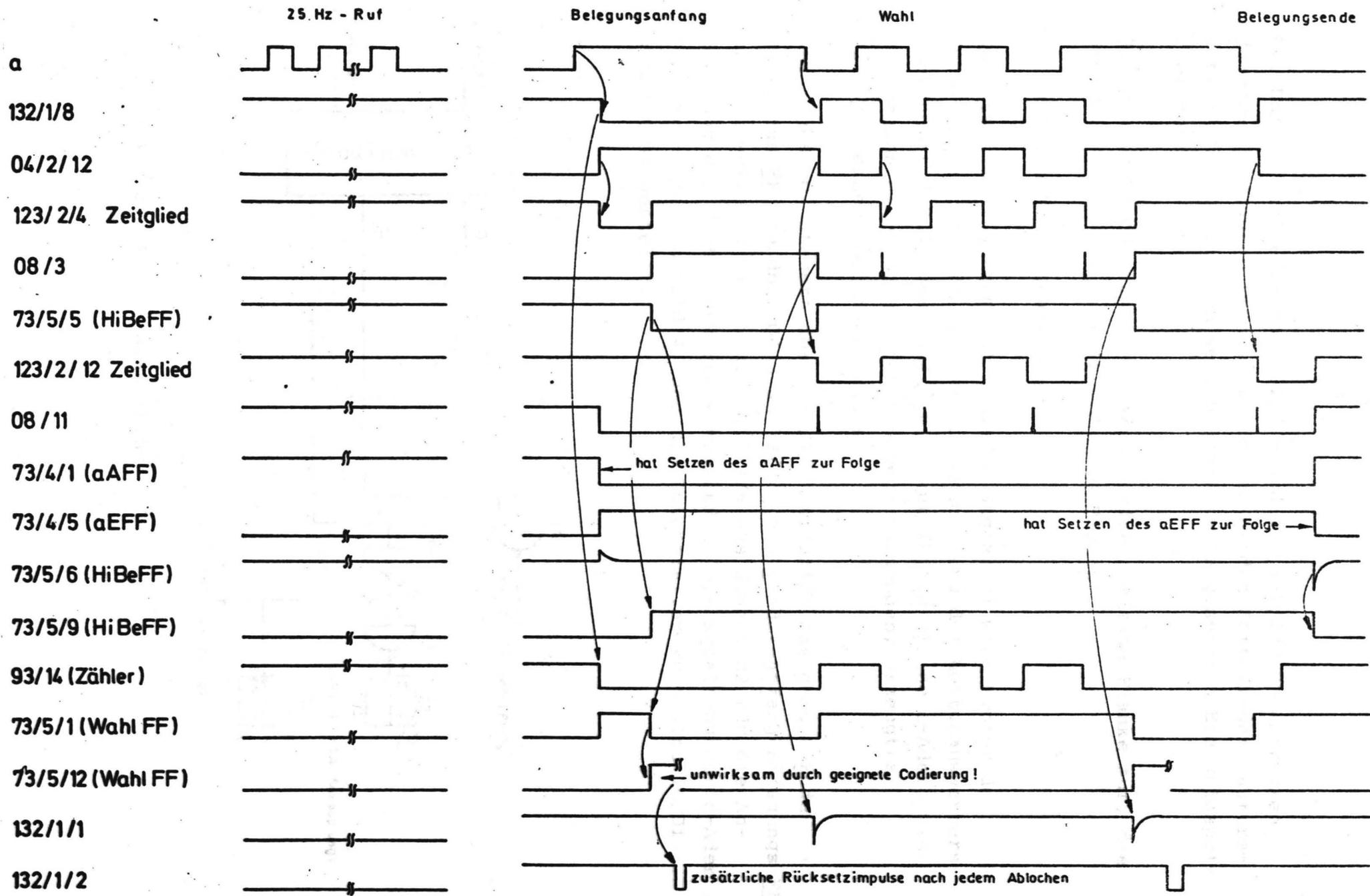


Diagramm 3 : Potentialverläufe in der a-Adress-Auswertung



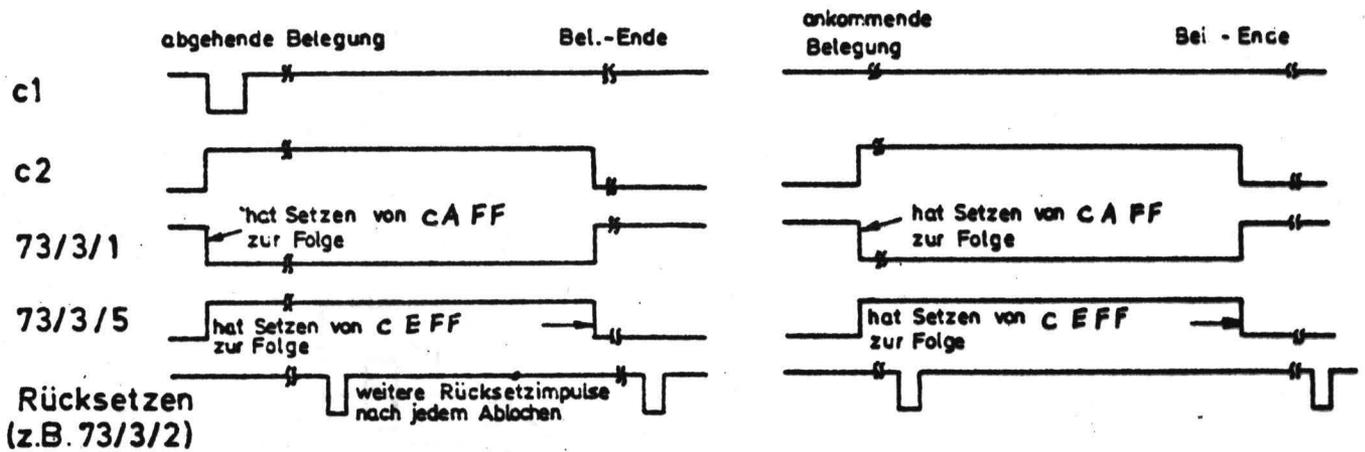


Diagramm 4 : Potentialverläufe der c - Ader - Auswertung

### 3.2.4 Die Hörtonauswerter (HTA) - Ankopplung

Der Hörtonauswerter dient zur Erkennung der Hörtöne auf dem a/b-Aderpaar und des Gesprächsbeginns bei erfolgreichem Anrufversuch.

Der hardwaremäßige Aufwand für den HTA liegt im gegenwärtigen Ausbau bei 16 Steckmodule mit gedruckten Schaltungen. Bis auf die Ergänzungen (Abschnitt 3.4.1 bis 3.4.4) ist der HTA ausführlich in /2/ beschrieben.

Um den HTA für alle Kanäle zu nutzen, ist es notwendig, den HTA zu interessierenden Zeiten an jeweils ein Paar der 24 a/b-Adern anzukoppeln.

Eine Schaltung, die diese Bedingung erfüllt, ist in Bild 5 angegeben. Die zugehörigen Potentialverläufe sind dem Diagramm 5 zu entnehmen.

Im normierten Zustand sind die Ausgänge 73/2/12 des Prioritätsflipflops (PrioFF) und 73/1/12 des Hörtonauswerterflipflops (HTAFF) zurückgesetzt, also auf  $\emptyset$ -Pegel. Mit dem Beginn einer abgehenden Belegung (L-Impuls an 4930/12) wird mit der negativen Flanke des Impulses über 04/1/2 an 73/1/1 das HTAFF gesetzt. Voraussetzung hierfür ist, daß der Datenbus (DB) "HTA-Sammel" auf L liegt, d.h. daß der HTA an keinem anderen Kanal angekoppelt ist. Über die beiden Reedrelais R1, R2 wird dann der HTA an das betreffende a/b-Aderpaar angekoppelt. Über den Kartenanschluß a 16 steht allen



Reedrelais, also auch denen anderer Kanäle ein - mit der Karte HTA-Abwurf (Kap. 3.3.5) - auf ca. 25 mA begrenzter Relaisstrom zur Verfügung, so daß hierdurch nur ein Reedrelaispaar anziehen kann. Diese und noch weitere Sicherheitsmaßnahmen sind wichtig, um ein gleichzeitiges Ankoppeln mehrerer a/b-Aderpaare an den HTA zu verhindern. Dies hätte eine Störung des beobachteten Fernsprechverkehrs zur Folge, die verhindert werden muß.

Bei dem Ende einer c-Ader - Belegung mit angekoppelten HTA ( $\emptyset$  an 123/1/9) wird mit einer positiven Flanke an 123/1/10 ein 1 ms langer L-Impuls erzeugt. Mit der positiven Flanke dieses Impulses werden vom DB "PrioFF Abwurf" die Prioritätsflipflops aller Kanäle normiert. Mit der negativen Flanke des Impulses wird anschließend selektiv das PrioFF des betrachteten Kanals an 73/2/1 gesetzt.

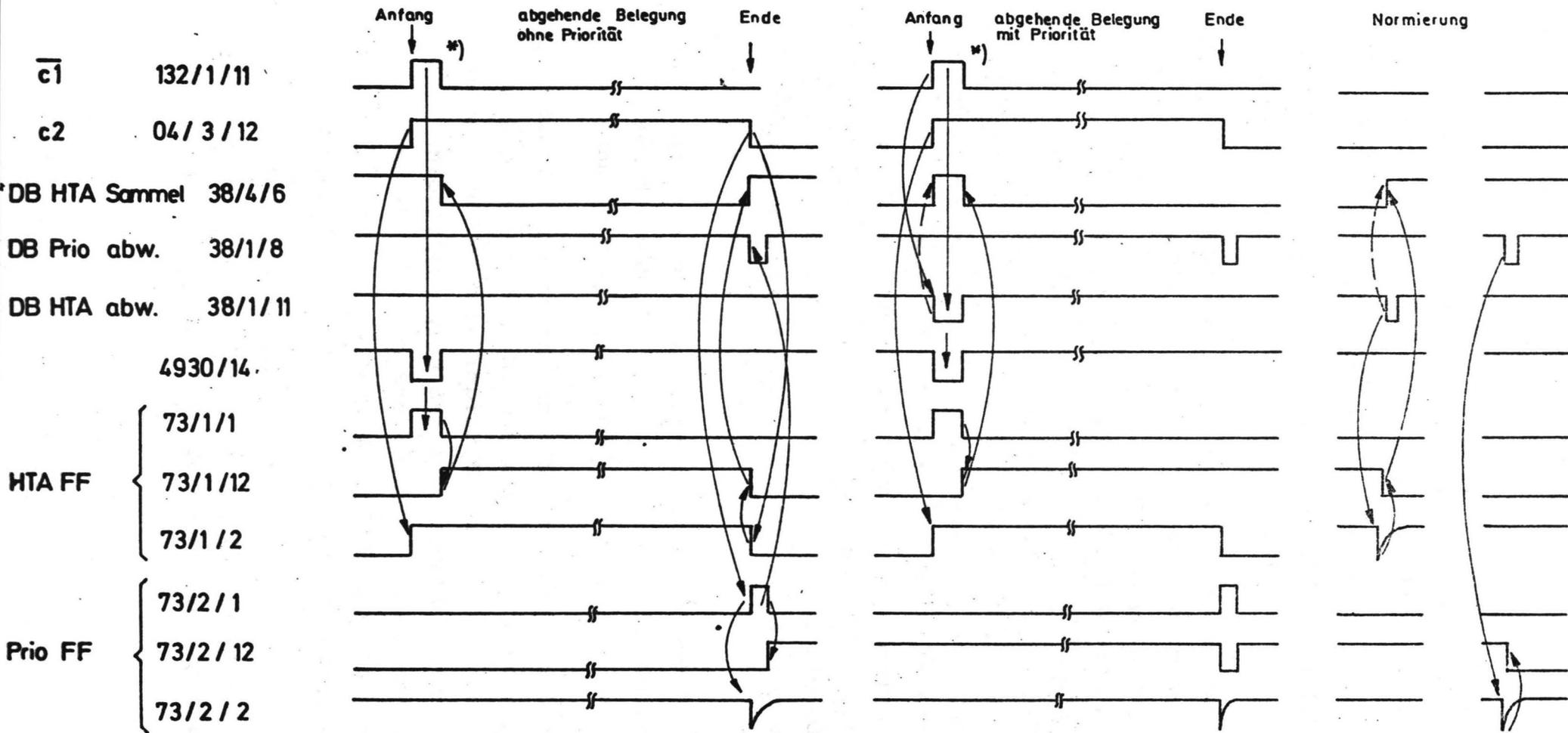
Das Einführen einer Priorität für das Ankoppeln des HTA hat den Zweck, das Verhalten von Fernsprechteilnehmern besonders bei Anrufwiederholungen besser untersuchen zu können.

Besteht nämlich die Ursache, die zum Setzen eines PrioFF geführt hat, aus einem erfolglosen Anrufversuch, so wird bei dem zu erwartenden nächsten Anrufversuch der HTA an diesen, mit einer Priorität versehenen Kanal angekoppelt, ganz gleich, ob der HTA inzwischen von einem anderen Kanal belegt ist oder nicht. Ist der HTA bereits anderweitig belegt, wird bei Beginn der abgehenden Belegung die positive Flanke des L-Impulses an 4930/12 über den DB HTA-Abwurf (hier negative Flanke) zur Normierung aller HTAFF an 73/1/2 benutzt. Die Ankopplung des HTA erfolgt dann wie zuvor beschrieben.

Dieser eingebaute Algorithmus hat zur Folge, daß jeweils der Kanal mit Priorität versehen ist, auf dem zuletzt eine c-Ader-Belegung beendet worden ist.

### 3.2.5 Locheranforderung und Rücksetzen

Wird auf der Kanalkarte einer der zuvor beschriebenen Ereignisspeicher gesetzt, wird ein Ablochvorgang eingeleitet. Zu den Ereignisspeichern aAFF, aEFF, Wahl, cAFF, cEFF, die einzeln vorhanden sind, bilden die Ereignisspeicher des HTA ein gemeinsames HTA-Ereignis-FF auf der Kanalkarte. Wird das HTAErgFF gesetzt, so löst zwar der



\*) die Breite dieses Signales richtet sich nach der Dauer der offenen c-Adern

Diagramm 5 : Potentialverläufe in der HTA - Ankopplung

betreffende Kanal den Ablochvorgang aus; die Information, um welches HTA-Ereignis es sich handelt, wird jedoch von den Ereignisspeichern des HTA geliefert.

Die Schaltung und die Potentialverläufe zur Locheranforderung sind im Bild 6 und Diagramm 6 dargestellt.

Nach einer Normierung hat das Setzen eines EreignisFFs am Punkt 30/8 ein L-Signal zur Folge. Der am Steckpunkt b4 liegende Abfrageimpuls erfüllt über 04/1/12 die Undbedingung und erzeugt an 4930/7 ein  $\emptyset$ -Signal, das den Datenbus LO auf  $\emptyset$  zieht. Dadurch wird in der Zentralen Steuerung ZS (Kap. 3.3.1) eine Ablochsequenz ausgelöst, d.h. es werden hintereinander mehrere Zeichen auf dem Lochstreifen ausgestanzt. Für das zweite ausgestanzte Zeichen wird die Information des Ereignisspeichers benötigt. Dazu wird der Datenbus & Inf (Steckpunkt a7) von der ZS zu  $\emptyset$  gesteuert und mit weiter anstehendem AS- $\emptyset$ -Signal eine Freigabe als L-Signal von 08/8 erzeugt. Der gesetzte Ereignisspeicher veranlaßt mit der Freigabe über einen der Datenbusse an Steckpunkt b7, b9, b10 oder b11 dann eine Codierung (Ereigniscodierung, Kap. 3.3.4) für das abzulochende Zeichen.

Die Codierung der Wahlziffern erfolgt durch Freigabe und direktes Auslesen des Wahlziffernspeichers auf die Datenleitungen an den Steckpunkten b3, a3, b2 und a2.

Für die Informationen des HTA ist zu unterscheiden, ob es sich um eine explizite, d.h. hier selbst den Lochvorgang auslösende Information, oder um eine implizite Information handelt. Bei einer impliziten Information wird das abzulochende Zeichen durch den Datenbus Lo (dann  $\emptyset$  Pegel) an Steckpunkt b8 und durch die Ereignisspeicher im HTA modifiziert. Welche HTA-Ereignisse explizit und welche implizit sind, kann der Code-Tabelle (Tabelle 2) entnommen werden.

Ist die Information abgelocht, geht der DB & Inf wieder zu L. Dadurch wird über 04/2/6, 08/8 an 123/1/1 eine negative Flanke erzeugt und von 123/1/4 ein Rücksetz- und Normierimpuls gesendet.

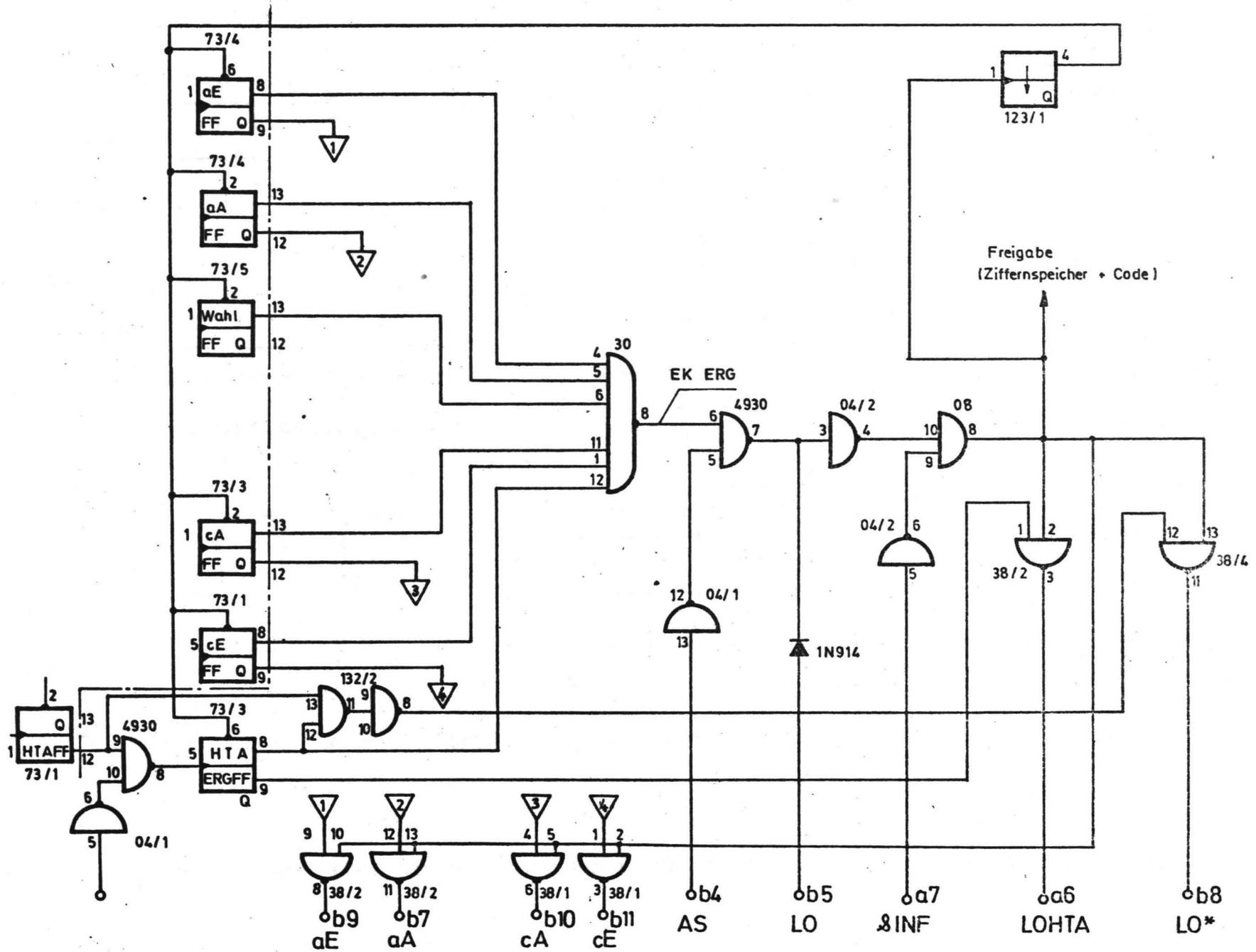
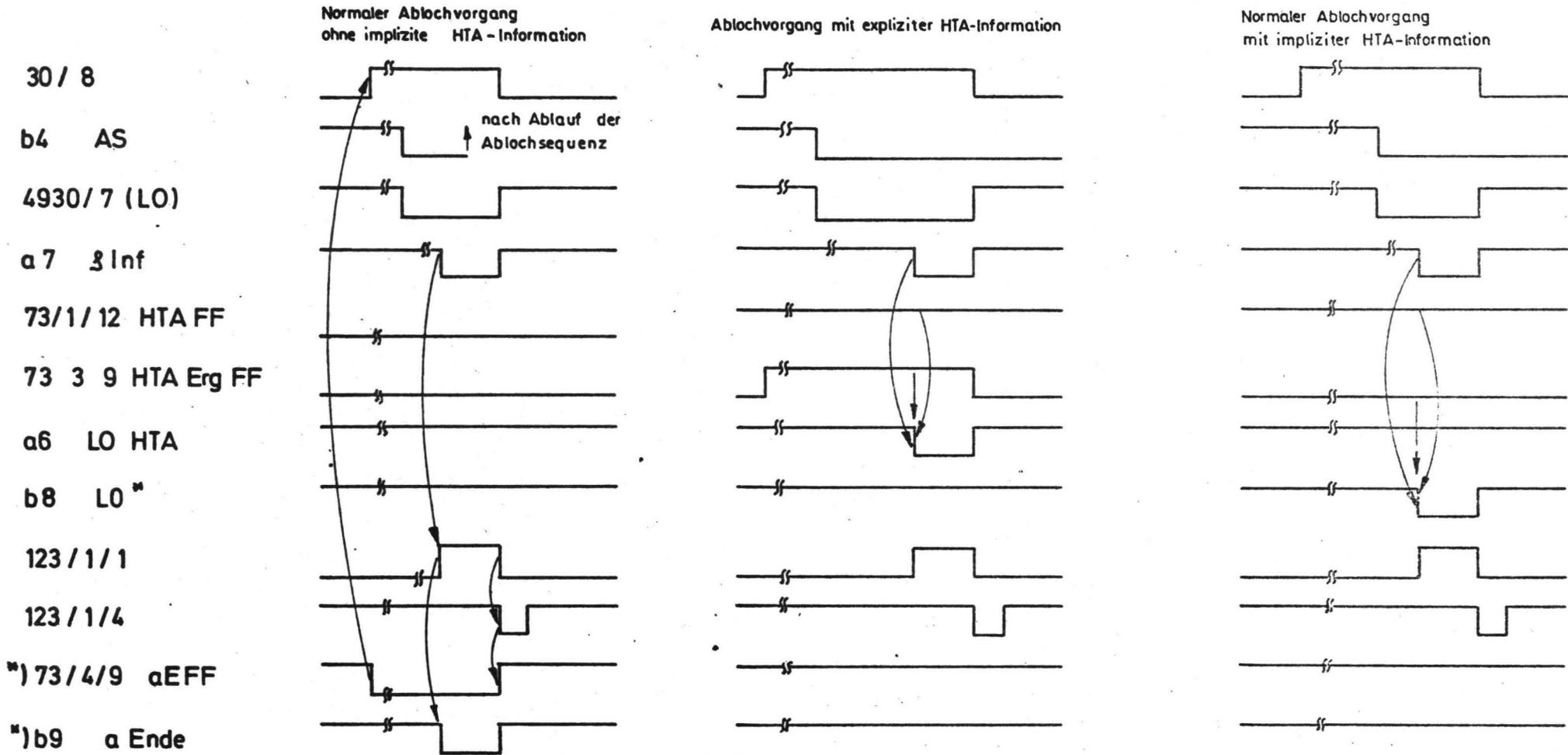


Bild 6 : Locheranforderung und Rücksetzen



\*) Ereignisspeicher für Normalablocken z.B. a-Ader Ende FF

Diagramm 6 : Potentialverläufe in der Schaltung Locheranforderung und Zurücksetzen

Experimentell wurde der Rücksetzimpuls auf ca. 50 ms eingestellt, was zur Folge hat, daß für diese Zeit kein Ereignis-FF neu gesetzt werden kann. Prellende Kontakte in den Handapparaten sind hierdurch als Störquelle weitgehend ausgeschaltet.

Die Unterscheidungen beim Ablocken der Informationen sind durch den Vorsatz geprägt, zentral zu verarbeitende Vorgänge auch zentral zu verarbeiten. Durch dieses Konzept sind weiterhin alle Kanalkarten beliebig austauschbar, wodurch die Betriebsbereitschaft vergrößert ist.

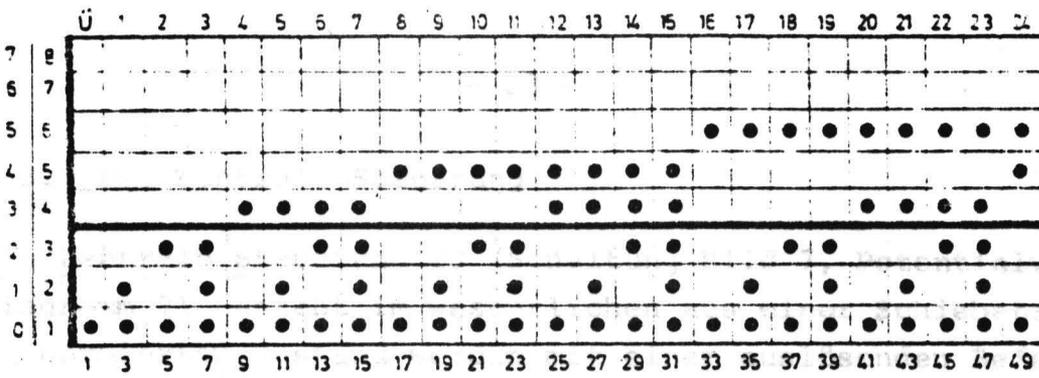
### 3.3 Die zentralen Baugruppen

In diesem Abschnitt werden die zentral arbeitenden Baugruppen beschrieben. Hierzu gehören die Steckmodule

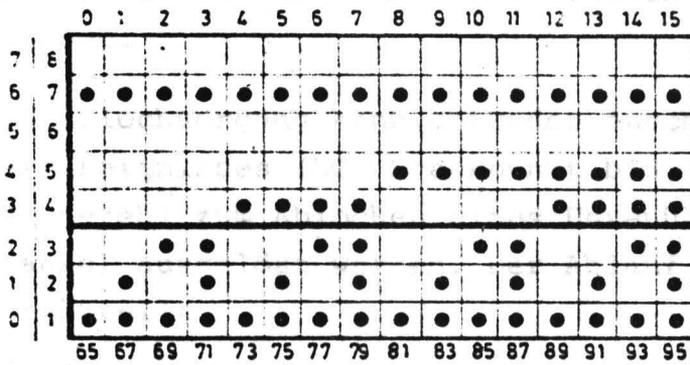
- Zentrale Steuerung (ZS)
- Abfrageschaltung (AS)
- Kanalcodierung (Cod 1, Cod 2)
- Ereigniscodierung (EC)
- HTA - Ankopplungsüberwachung (HTA Abwurf)
- Zentrale Uhr mit Codierung (Uhr)
- Ergänzungen (Karte 32)

Zunächst seien jedoch noch einige Anmerkungen zur Tabelle 2 (Codierungsplan) gegeben.

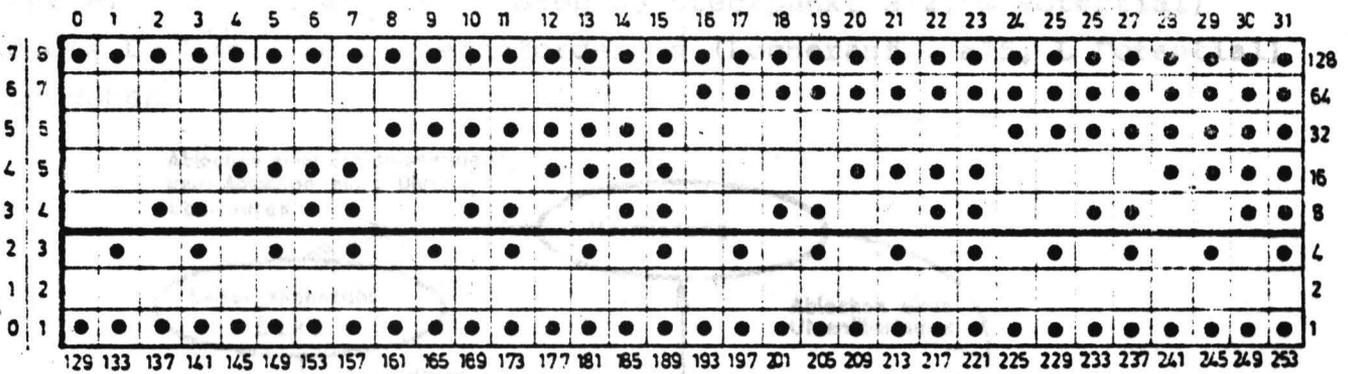
Um die Zeichen vor Verwechslung zu sichern und sie leichter lesbar zu machen, wurden den einzelnen Zeichengruppen Kennungen beigegeben. Bei der Zeichengruppe 1 sind das 1. Bit immer L und das 7. und 8. Bit immer  $\emptyset$ . L entspricht einem Loch,  $\emptyset$  entspricht keinem Loch. Bei Gruppe 2 sind Bit 1 und 7 immer L und das 8. Bit immer  $\emptyset$ . Bei der 3. Gruppe (Zeitmaß für den Gesprächsbeginn) sind die Bit 1 und 8 immer L, das 2. Bit immer  $\emptyset$ . Für die Ereignisinformation (Gruppe 4) mußten in der Codierung 15 explizite Ereignisse (4 Bit), 3 implizite Ereignisse (2 Bit) sowie eine Markierung für die Anschaltung des HTA berücksichtigt werden. Für die Kennung stand somit noch ein Bit (Bit 1) - das in dieser Gruppe immer  $\emptyset$  ist - zur Verfügung. Die Zahlen sind binär codiert.



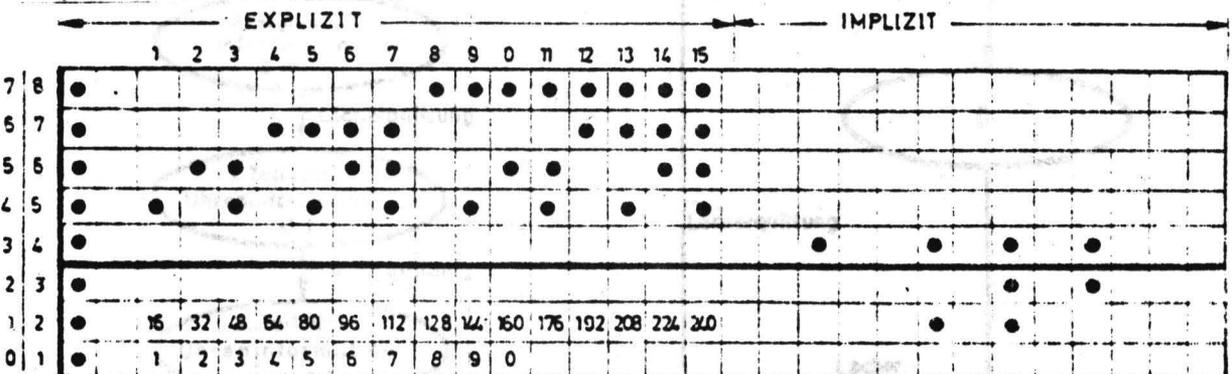
1. Ü ≙ Überlauf-Uhr 1-24 ≙ Leitungskennzeichen



2. Uhr



3. Sprache



gewählte Ziffer

- mit HTA : +8
- mit HiW : +10
- mit FT : +14
- mit BT : +12

TRENNUNGSZEICHEN

HT

A-ADER ANFANG

C-ADER ANFANG

A-ADER ENDE

C-ADER ENDE

FT BT

HINWEISZ.

HTA ANGESCH.

4. Ereignisinformationen

Tabelle 2 : Codierplan

### 3.3.1 Die Zentrale Steuerung

Die Zentrale Steuerung ZS (Schaltung Bild 7, Potentialverläufe Diagramm 7) besteht im wesentlichen aus einer Schiebetaktsteuerung. Im normierten Zustand werden mit einem auslösenden Befehl, synchronisiert mit Locherquittungsimpulsen, Freigaben (&LKZ , &INF, U1, TZ, Ü, TZ) zur Ablochung der einzelnen Zeichen einer Ablochsequenz gegeben.

Ein Ablochvorgang kann entweder durch den Befehl zum Ablochen eines Ereignisses (LO, Steckpunkt b13, negative Flanke) oder durch den Befehl zum Ablochen eines Uhrenüberlaufs (ÜLO, a3, negative Flanke) ausgelöst werden. Der Ablauf der Zustände ist in Diagramm 8 dargestellt.

Während des nichtnormierten Zustandes wird die Abfrageschaltung AS (Kapitel 3.3.2) angehalten (StopAS, Steckpunkt a12,  $\emptyset$ -Potential) und dem Locher eine Locheranforderung (Locheranf., a15, L Potential) ausgegeben.

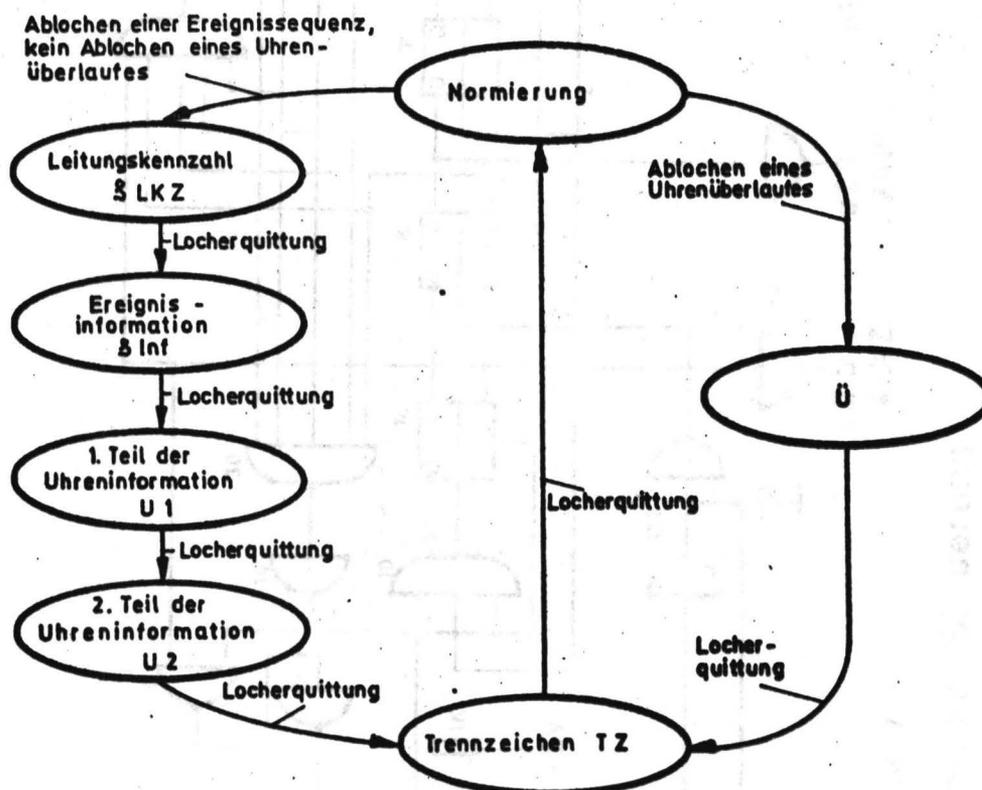
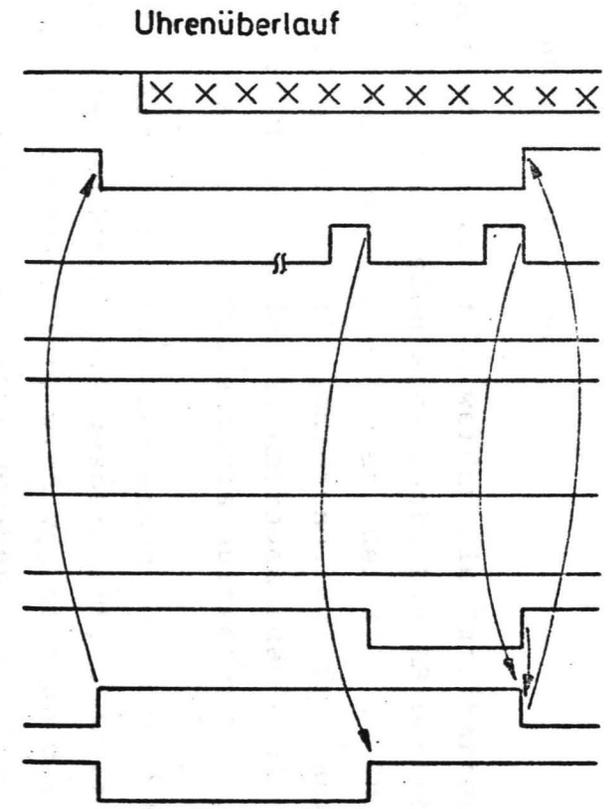
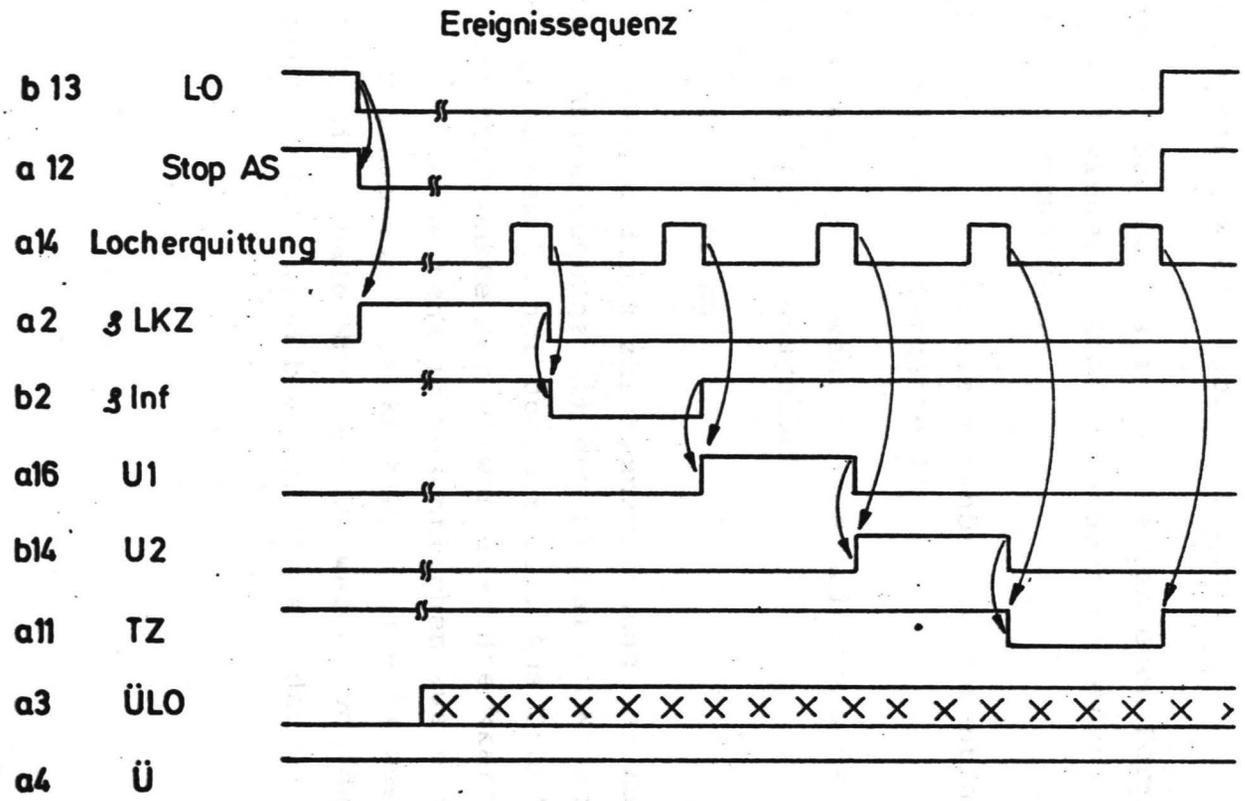


Diagramm 8: Zustände in der Zentralen Steuerung





**Diagramm 7 : Potentialverläufe in der Zentralen Steuerung**

### 3.3.2 Die Abfrageschaltung

Mit der Abfrageschaltung AS werden die Kanalkarten sequentiell nach Auftreten von Ereignissen abgefragt. Die AS besteht im wesentlichen aus einem Generator, einem Zähler (der z.Z. 24 Zustände annehmen kann) und einer "1 aus 24"-Codierung. Bei freilaufendem Generator (10 kHz) wird an einem der 24 Abfrageausgänge alle  $24:10 \text{ kHz} = 2,4 \text{ ms}$  ein 0,05 ms langer  $\emptyset$ -Abfrageimpuls auftreten.

Ist vor dem Auftreten eines für einen beliebigen Kanal bestimmten Abfrageimpulses ein Ereignis gespeichert, oder tritt das Ereignis während der Impulsdauer auf, wird von dort an die Zentrale Steuerung ZS eine Locheranforderung (LO) gegeben und die AS von der ZS (StopAS) gestoppt. Das StopAS-Signal ist dann  $\emptyset$  und liegt solange an, bis der Locheranforderung entsprochen wurde sowie die Ereignisspeicher auf der Kanalkarte wieder normiert sind.

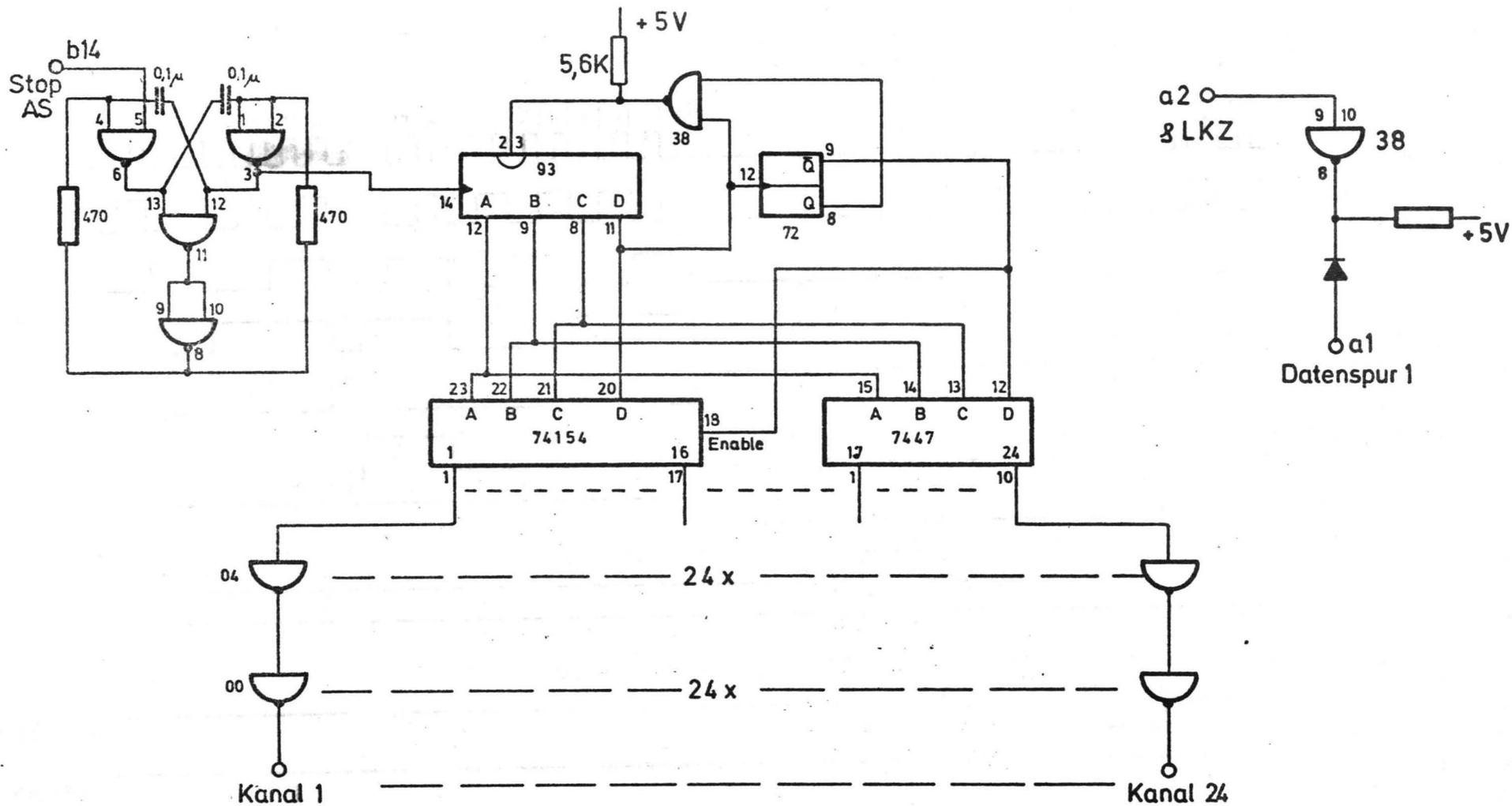
Als Generator, bei dem es in der verwendeten Form auf sicheres und schnelles Anschwingen ankommt, wurde eine Generatorschaltung mit Anschwinghilfe verwendet.

Die Schaltung der AS und die zugehörigen Potentialverläufe sind im Bild 8 und Diagramm 9 dargestellt.

Über Steckpunkt a1 wird während des Ablochens der Kanal-Nr. die Kennung (Loch auf Spur 1) ausgelöst.

### 3.3.3 Die Kanalcodierung

Die Kanalcodierung dient zur Kennzeichnung der Kanalnummer. Sie wird während der Ablochsequenz mit dem Signal & LKZ auf die Datenleitungen gegeben und dem Locher übermittelt. Aus Gründen der begrenzten Zahl der Anschlußpunkte der verwendeten Steckkarten ist die Codierung geteilt. Sie besteht im wesentlichen aus einer Verriegelung und einer Diodenmatrix. Die Kanäle Nr. 1 - 11 werden von der Steckkarte COD 1, die Kanäle Nr. 12 - 24 werden von der Steckkarte COD 2 codiert. Beide Module sind bis auf die Anordnung der Diodenmatrix gleich.



Ausgänge

Kanal	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Pin	a15	b13	a14	b12	a13	b11	a12	b10	a11	b9	a10	b8	a9	a8	b7	b6	a6	b5	a5	b4	a4	b3	a3	b2

Bild 8 : Abfrageschaltung

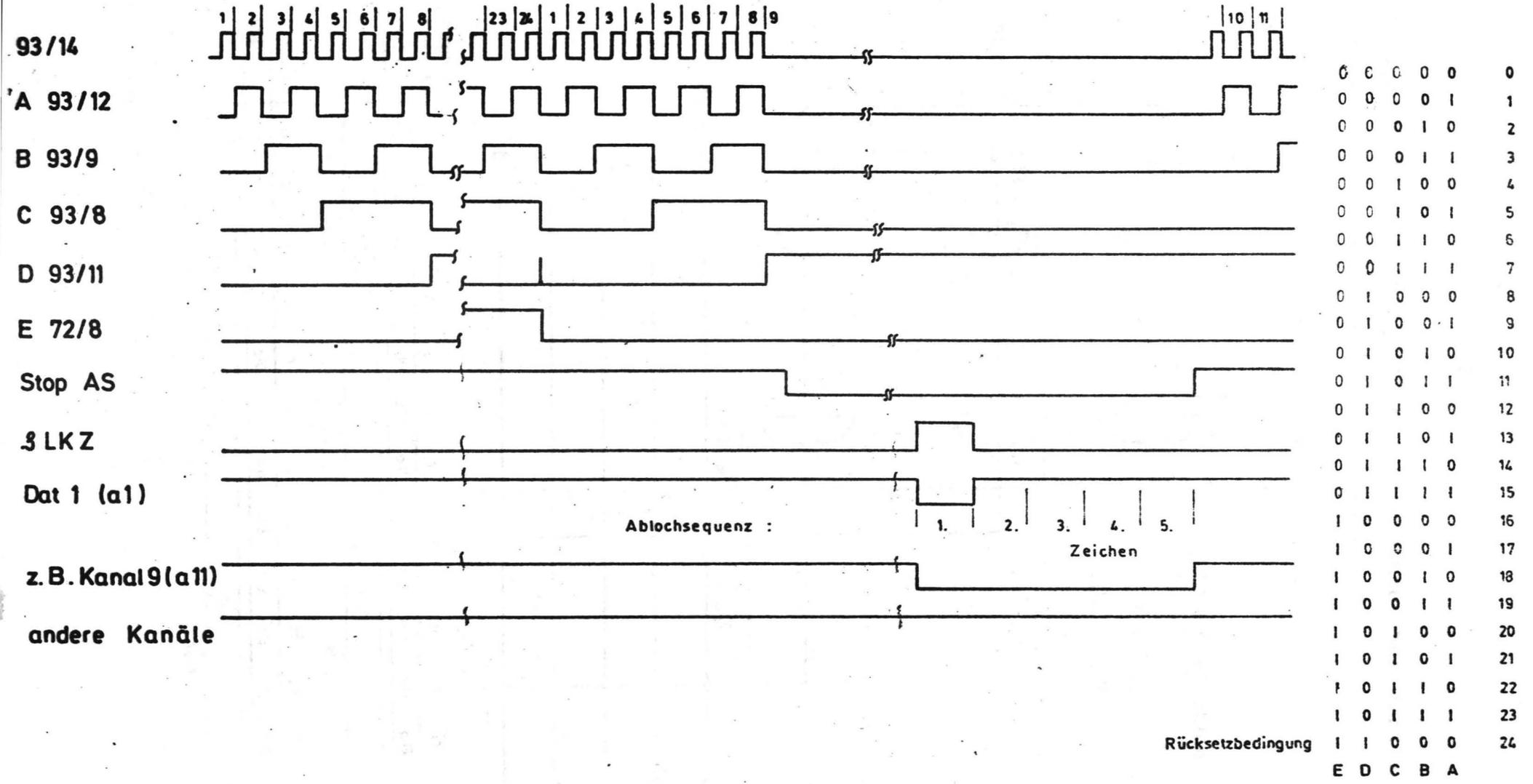
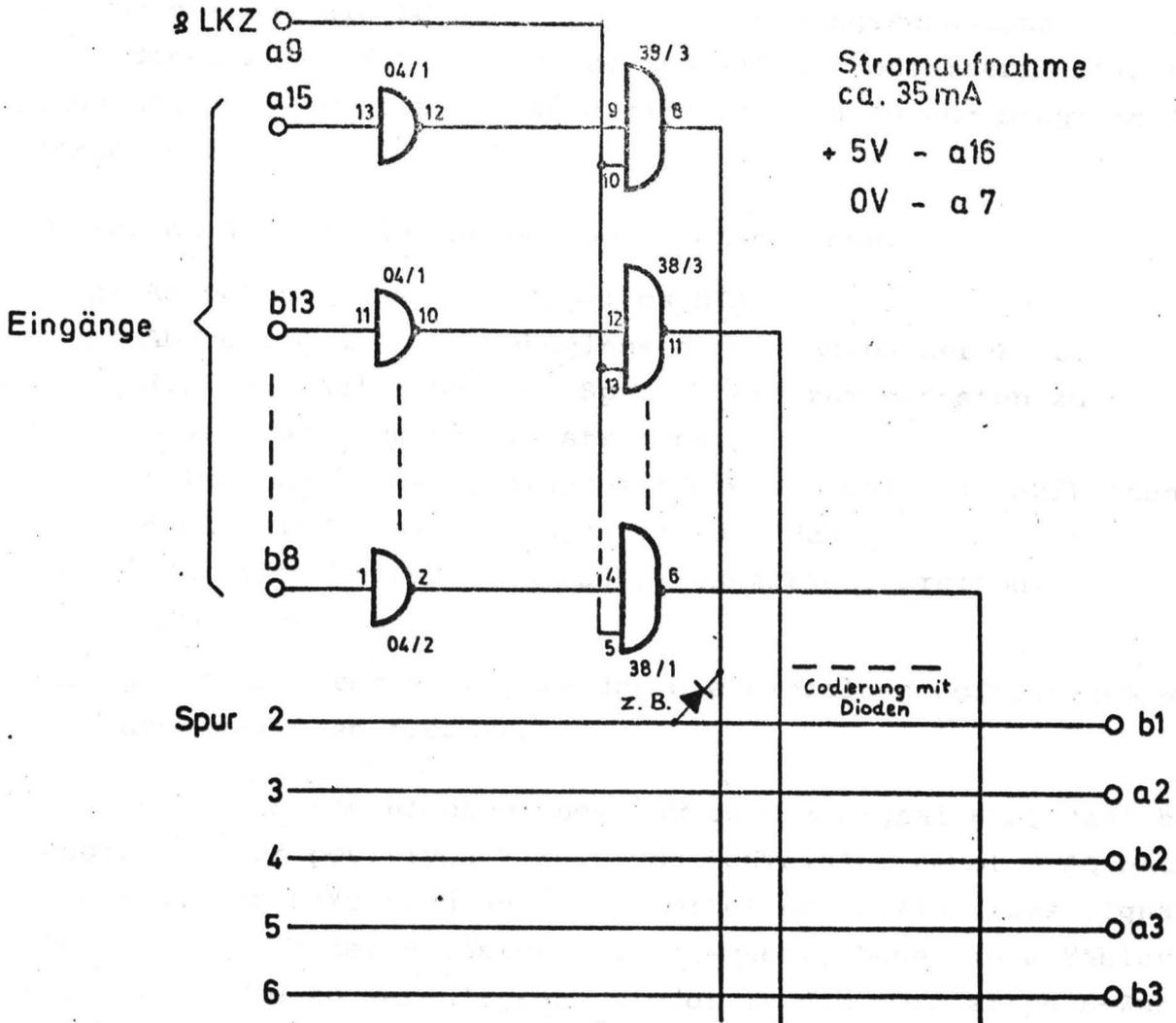


Diagramm 9: Potentialverläufe in der Abfrageschaltung

Die Kennung für das Leitungs (≅ Kanal-) - Kennzeichen wird durch die Abfrageschaltung (Kap. 3.3.2) dargestellt.



Eingänge												
KANAL NR.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
COD 1	b8	a10	b9	a11	b10	a12	b11	a13	b12	a14	b13	a15
	04/2				04/1							
	38/1				38/2				38/3			
KANAL NR.	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
COD 2	b8	a10	b9	a11	b10	a12	b11	a13	b12	a14	b13	a15
	04/2				04/1							
	38/1				38/2				38/3			

Bild 9: Code 1/2

### 3.3.4 Die Ereigniscodierung

Mit Ausnahme der Wahlinformation werden alle Ereignisinformationen von der Ereigniscodierung EC während des 2. Teils der Ablochsequenz (&INF) über die Datenleitungen dem Locher übermittelt. Im wesentlichen besteht die EC aus einer Verriegelungsschaltung für die verschiedenen Arten der Ereignisse und einer Diodenmatrix. Die Schaltung und die Potentialverläufe sind in Bild 10 und Diagramm 10 dargestellt.

Es werden 4 Arten der Ablochung unterschieden:

- a) Ablochung ohne angekoppeltes HTA,
- b) Ablochung des Sprachbeginns durch Angabe der Zeit, die nach Auftreten von Sprache bis zum nächsten zu erwartenden Rufton verstreicht,
- c) Ablochung eines Hörtonereignisses (jeweils 1. Auftreten nach Belegungsanfang und nach der Wahl),
- d) implizite Hörtonereignisse (Besetztton, Freiton, Hinweiszeichen).

Nach dieser Unterscheidung werden die einzelnen Codierungen auf die Datenleitungen freigegeben.

Zur Vermeidung von Blockierungen durch das Signal HTAQ (a4) bei Ausbleiben der positiven Flanke von LOHTA(a16) nimmt HTAQ nach ca. 4 s wieder L-Zustand an (über Zeitglied 123/12). Das Signal LOHTA geht nach der nächsten Ablochsequenz, ohne einen Fehler an anderer Stelle zu veranlassen, wieder in den normierten L-Zustand über.

### 3.3.5 Die HTA-Ankopplungsüberwachung (HTA-Abwurf)

Die Überwachung der HTA-Ankopplung veranlaßt bei fehlerhafter Ankopplung des HTA eine Normierung auf den Überwachungsleitungen HTA-Sammel, HTA-Abwurf und PRIO-Abwurf. Dadurch werden alle HTAFFs und PRIOFFs der Kanalkarten zurückgesetzt, und der HTA wird an kein a/b-Aderpaar angekoppelt. Darüber hinaus wird vom HTA-Abwurf-Modul auch eine Zeitabschaltung durchgeführt. Nach einer einstellbaren Zeitdifferenz wird der HTA von einem bestimmten a/b-Aderpaar getrennt, normiert und steht dann erneut für eine Ankopplung zur Verfügung. Die Schaltung und die Potentialverläufe sind in Bild 11

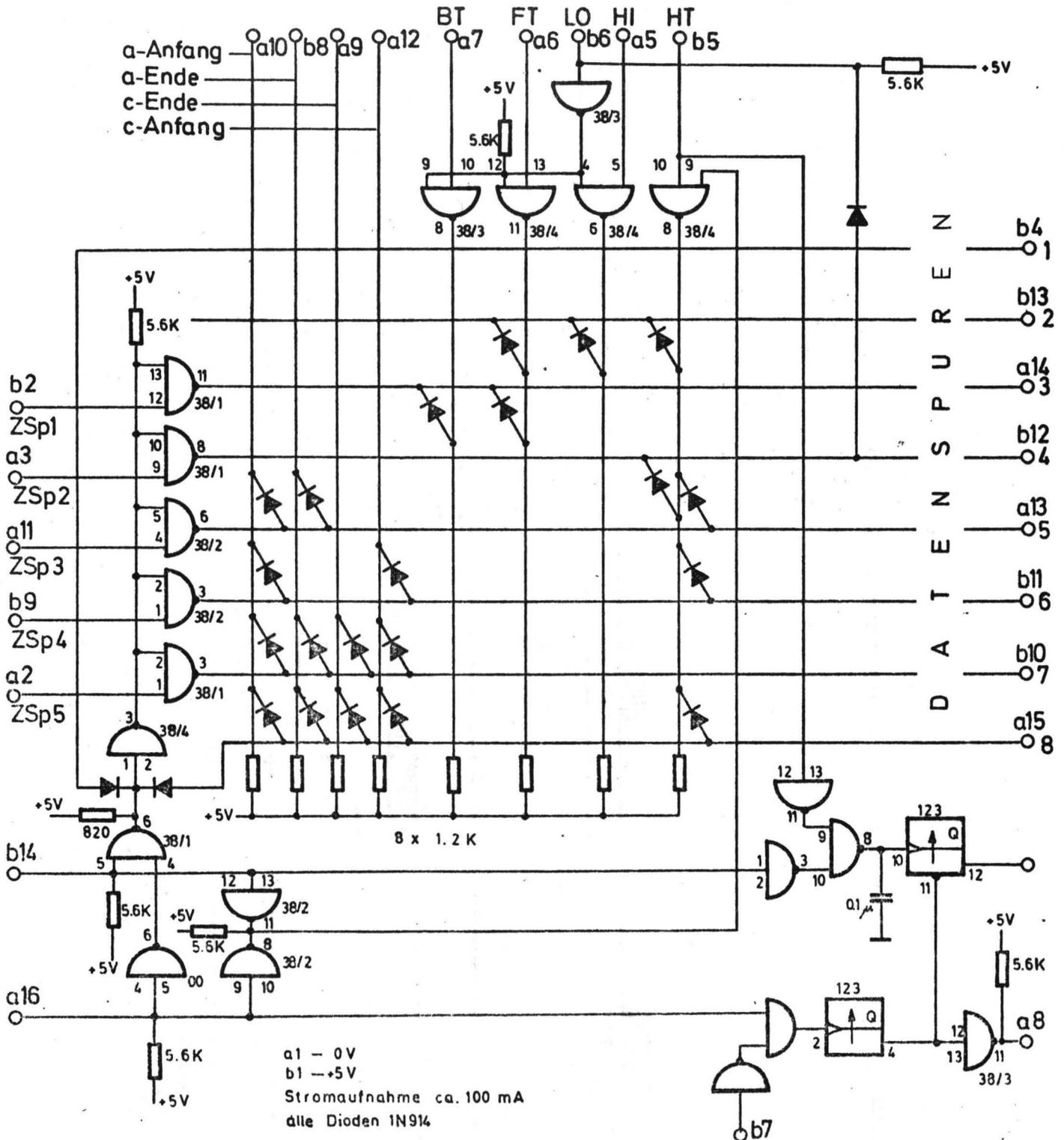


Bild 10 : Ereigniscodierung

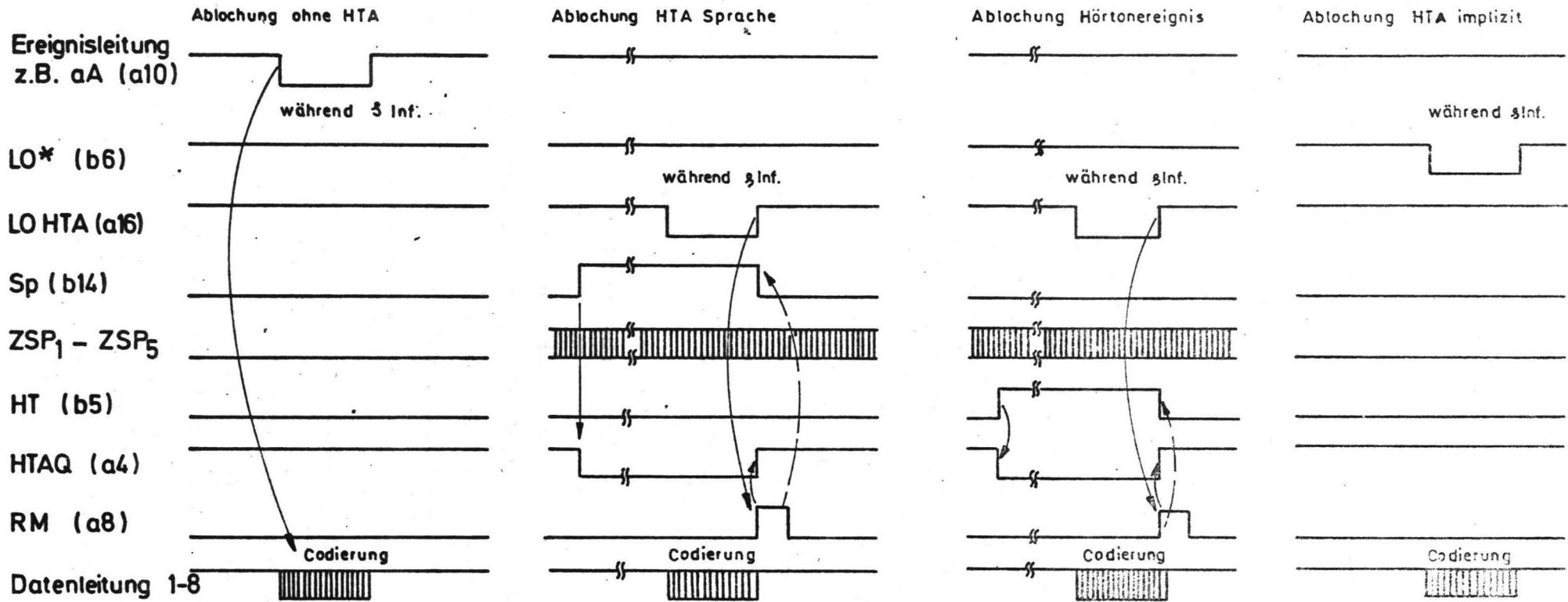


Diagramm 10 : Potentialverläufe in der Ereigniscodierung

und Diagramm 11 angegeben.

Es wird unterschieden:

a) Abwurf und Normierung beim Einschalten des Gesamtsystems.

Hier wird an 132/11 ein ca. 1 ms langer Abwurfimpuls ( $\emptyset$ ) über O7/10 auf den DB HTA-Abwurf (b5) und über O7/8 auf den DB PRIO-Abwurf (b3) gegeben.

b) Abwurf und Normierung durch fehlerhafte Ankopplung des HTA.

Der HTA soll mit den Reedrelais auf einer Kanalkarte an ein a/b-Aderpaar angekoppelt werden. Der Relaisstrom zweier Relais (a- und b-Ader) beträgt ca. 20 mA. Er wird über Steckpunkt b8 von der Versorgungsspannung + 5V gespeist. Die an dem Bewertungswiderstand R1 abfallende Spannung wird zur Steuerung eines Abwurfimpulsgenerators so benutzt, daß dieser bei einem Relaisstrom von mehr als 25 mA Abwurfimpulse über O7/4 auf den DB HTA-Abwurf und über O7/6 auf den DB. PRIO-Abwurf sendet. Da die Ansprechzeit der Relais bedeutend größer als die Reaktion der Abwurfschaltung ist, wird in jedem Falle eine fehlerhafte Ankopplung ausgeschlossen. Der Generator ist auch hier durch eine Schaltung mit Anschwinghilfe realisiert.

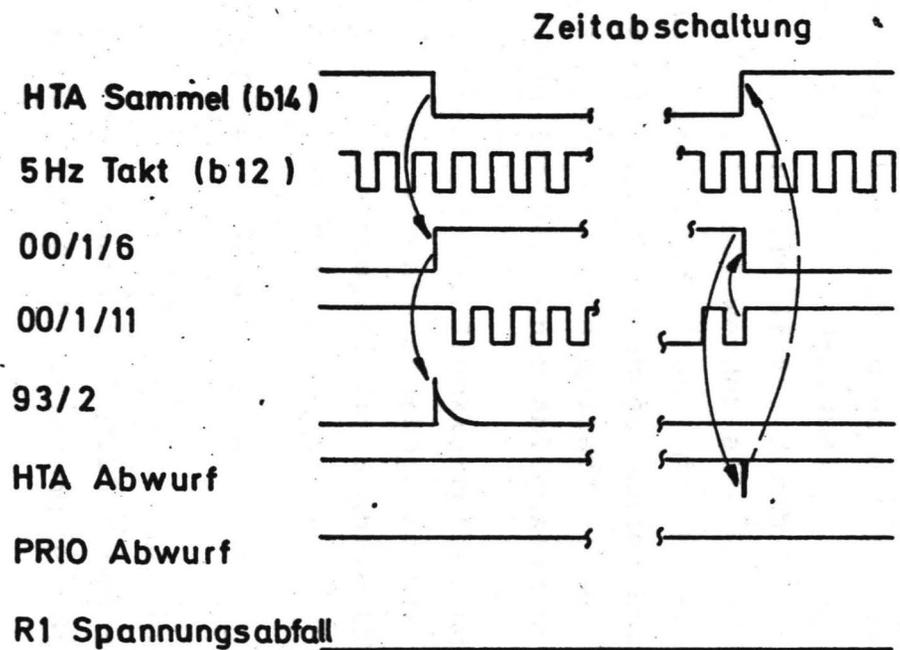
c) Abwurf durch Zeitbedingung

Mit dem Ankoppeln des HTAs wird über HTA-Sammel (b14) ein Speicher gesetzt (OO/6  $\rightarrow$  L). Dadurch wird der über b5 anliegende 5 Hz-Takt an einen Zähler geführt. Nach z.Z. eingestellten 102 s wird der Speicher wieder zurückgesetzt und ein Abwurfimpuls auf den DB HTA-Abwurf gegeben.

### 3.3.6 Die zentrale Uhr mit Codierung

Die zentrale Uhr besteht aus einem mit der auf 5 Hz heruntergeteilten Netzfrequenz gespeisten 8 bit Binär-Zähler mit einem Überlaufspeicher. Der Überlaufspeicher veranlaßt bei diesen Gegebenheiten alle 51,2 s das Auslöchen eines Überlaufzeichens. Dieses Überlaufzeichen bildet somit einerseits eine grobe Zeitmarkierung, andererseits kann es als Prüfzeichen aufgefaßt werden, das zu verkehrarmen





**Relaisstrom  
größer 25 mA**

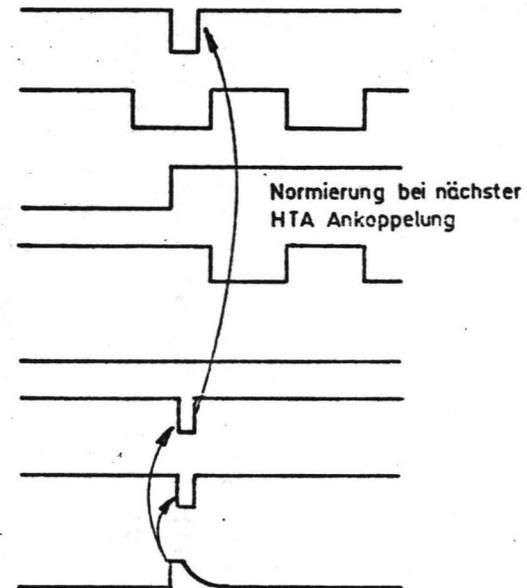


Diagramm 11 : Potentialverläufe in der Schaltung HTA-Abwurf

Zeiten die Betriebsbereitschaft der Meßeinrichtung dokumentiert. Die genaueren Differenzzeiten mit dem Inkrement  $1/2,5 \text{ Hz} = 400 \text{ ms}$  werden beim Ablochen einer Ereignissequenz für das 3. und 4. Zeichen von o.g. Zähler - in einer Diodenmatrix codiert - auf die Datenleitungen gegeben.

Die 5 Hz - Impulse, die auf der Steckkarte zur Verfügung stehen, werden als Zeitgeber der HTA-Abwurf - Schaltung (Kap. 3.3.5) verwendet.

Für die Übermittlung der abzulochenden Informationen an den Locher sind auf diesem Steckmodul für die Datenleitungen Verstärker untergebracht, die gleichzeitig die Datenleitungen - die als Datenbus ausgeführt sind - vom Locher entkoppeln. Die Schaltung ist in Bild 12 angegeben.

### 3.3.7 Ergänzungen (Karte 32)

Die Karte 32 (Schaltung siehe Bild 13) besteht aus einer Anordnung zur Entprellung von 3 Tastern und einer Schaltung zur Vergrößerung des Fan-Out für die Signale HTA-Sammel (Kap. 3.2.4) und HTAQ (Kap. 3.3.4). Die Taster 1 und 2 dienen zum Abwurf des Hörtonauswerters, bzw. zum Zurücksetzen der Prioritätsflipflops auf den Kanalkarten. Durch  $\emptyset$ -Signal auf dem Datenbus HTA-Abwurf (Steckpunkt b5) werden alle HTAFF, durch  $\emptyset$  - Signal auf dem DB Prio-Abwurf (Steckpunkt b3) werden alle PRIOFF normiert. Dies ist besonders nach dem Einschalten der Meßeinrichtung notwendig. Mit dem Taster 3 können bei abgetrennten Lochstreifenstanzer einzelne Locherquittungsimpulse simuliert werden, wodurch das Freigeben der einzelnen Zeichen einer Ablochsequenz geprüft werden kann.

Mit vier auf der Steckkarte befindlichen Leuchtdioden wird angezeigt, ob der HTA angekoppelt ist (HTA-Sammel, Steckpunkt b14) und welchen Zustand die Signale HTA-Abwurf, Prio-Abwurf und HTAQ (Steckpunkt b6) haben.

### 3.3.8 Die Stromversorgung

Für die in Kap. 3.2 und 3.3 beschriebenen Schaltungen ist eine geregelte Spannung  $5\text{V} \pm 0,25 \text{ V}$  bei einem Strom von ca. 12 A erforderlich. Die Stabilisierung und Strombegrenzung der Spannung wird



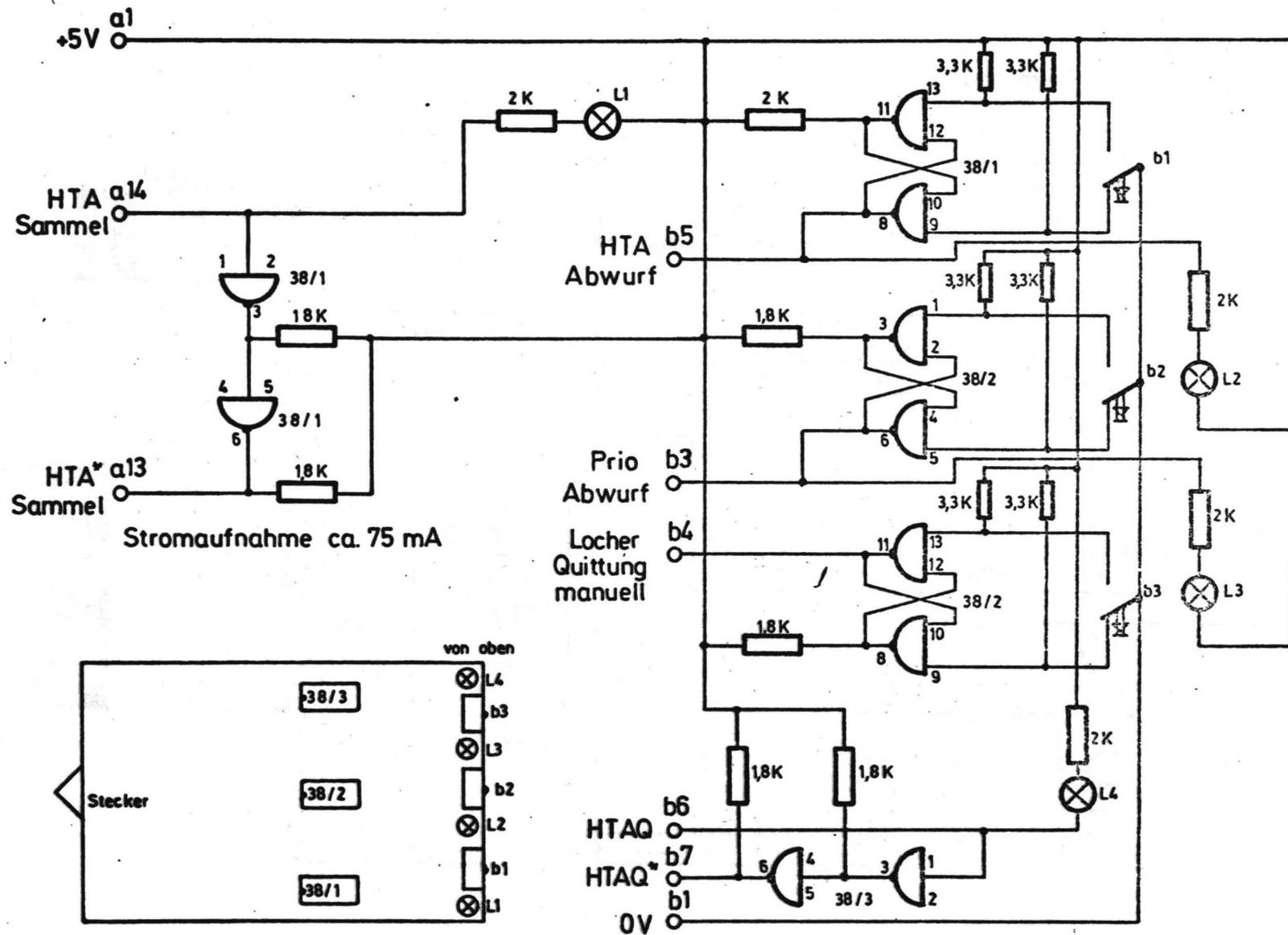


Bild 13 : Karte 32

### Lüsterklemme

Sense line	+ 5 V	Masse	~	~
1	2	3	4	5

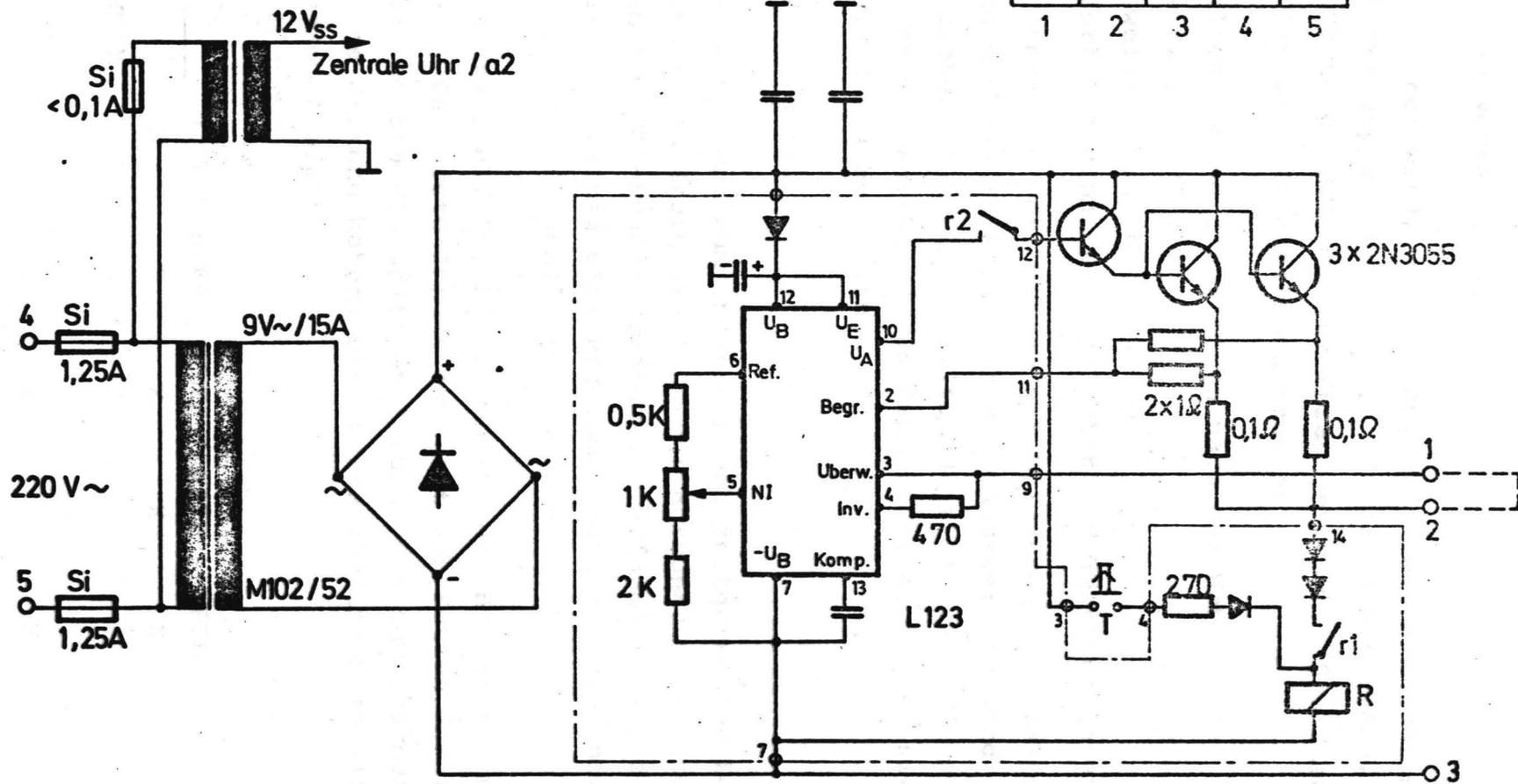


Bild 14 : Netzversorgung + 5 V

mit einem integrierten Schaltkreis L 123 durchgeführt. Die Schaltung ist in Bild 14 dargestellt.

### 3.4 Der Hörtonauswerter (HTA)

Der Hörtonauswerter wird, wie in Kap. 3.2.4 beschrieben, mit einem Fernsprech a/b-Aderpaar verbunden. Er hat die Aufgabe, durch Analyse der Hörtöne (HT) und der Sprachgeräusche (SP)/Zusatzinformationen zu liefern. Im einzelnen kann er

- den Wählton vor und den Freiton nach der Wahl (FT),
- den Besetztton (BT),
- das Hinweiszeichen (Hi) und
- den Gesprächsbeginn bei Ausbleiben von Hörtönen unterscheiden.

Der HTA arbeitet nach der Methode der Nulldurchgangsanalyse. Das Verfahren und die Realisierung des Hörtonauswerter sind bereits in /2/ beschrieben. Ein Blockschaltbild ist in Bild 15 gezeigt. Die Ergänzungen und Änderungen im Rahmen dieser Arbeit sind in den Kap. 3.4.1 bis 3.4.4 beschrieben.

#### 3.4.1 Das HTA-Interface

Das HTA-Interface dient zum Speichern und zeitgerechten Löschen der auftretenden HTA-Ereignisse. Da der Hörtonauswerter vorwiegend mit Elementen der RTL-Schaltkreisfamilie aufgebaut ist, findet im Interface gleichzeitig eine Pegelumsetzung für die integrierten Schaltungen der TTL-Schaltkreisfamilie statt.

Die Ereignissignale HT, FT, BT, SP und Hi des HTA treten mit Impulsserien auf. Der erste Impuls erreicht das Setzen des zugehörigen Flipflops, so daß die weiteren Impulse bis zum Löschen des Speichers keine Wirkung haben. Die Rücksetzbedingungen sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Speicher	HTFF	BTFF	FTFF	HIFF	SPFF
Rücksetzen					
HTA-Sammel	X	X	X	X	X
Wählserie (WSA)		X	X		
WSA verzögert				X	
HIFF	X	X	X		X
SPFF		X	X	X	
Rückmeldung	X				X

Tabelle 2: Rücksetzbedingungen im HTA-Interface

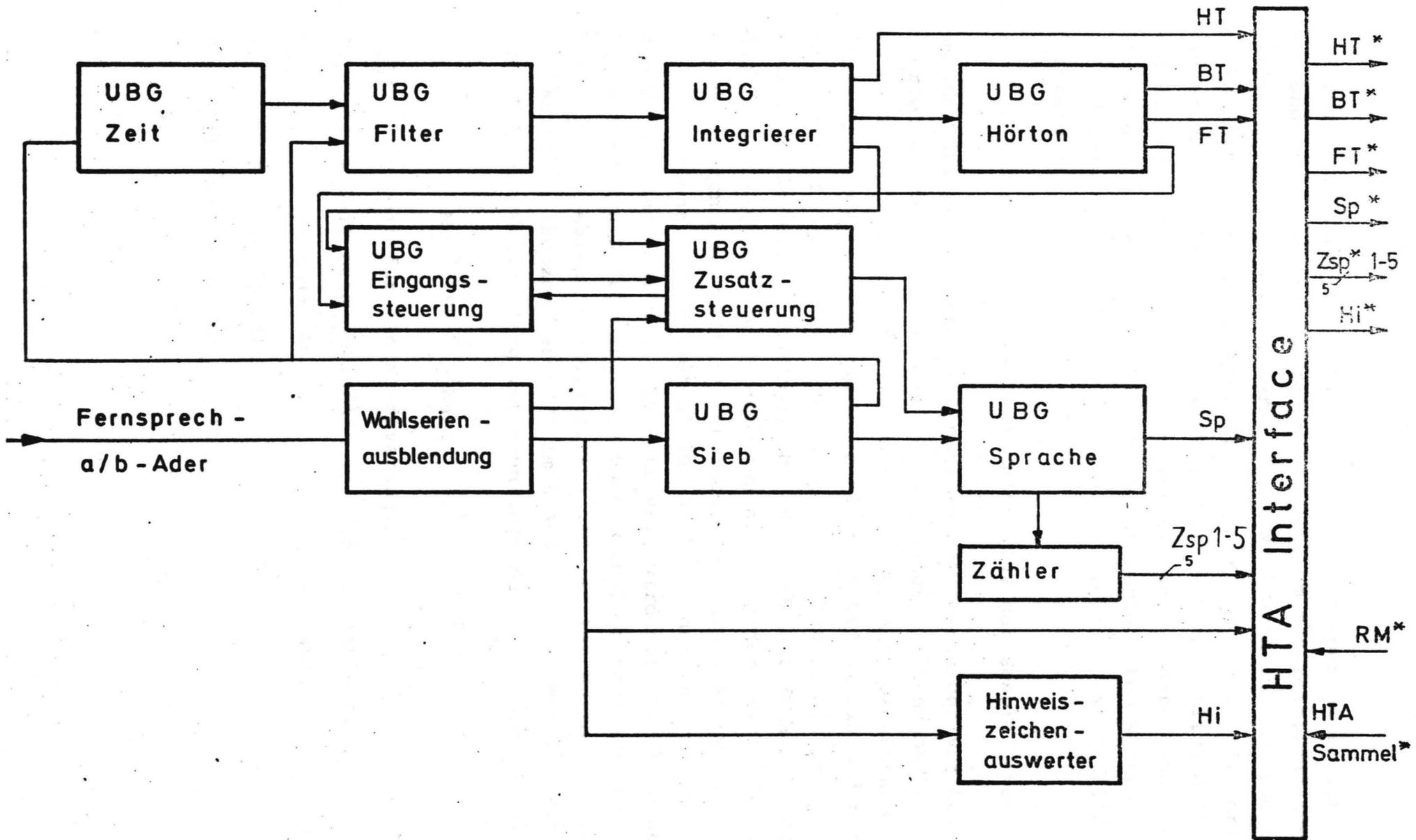


Bild 15 : Hörtonauswerter, Blockschaltbild der verwendeten Baugruppen

Die Unterscheidung der Rücksetzsignale (mit sperrender Wirkung) WSA und WSA verzögert, waren notwendig, um das zeitliche Zusammenfallen des Lochbefehls einer letzten Wählserie und dem Lochbefehl eines Hörtons zeitlich zu entflechten. Wie in Kap. 3.2.5 erläutert, müssen die Lochbefehle eines Kanales in einem zeitlichen Abstand von größer 50 ms auftreten. Der Vorteil der größeren Störfreiheit hat an dieser Stelle das Einführen der verzögerten Sperrung notwendig gemacht. Die Schaltung des HTA-Interface ist in Bild 16 dargestellt.

### 3.4.2 Die Erweiterung des Zeitzählers für den Gesprächsbeginn

Um auch für den Beginn des Gesprächs bei Ausbleiben von Hörönen (≙ erfolgreicher Anrufversuch) eine genauere Zeitangabe über den Meldeverzug zu bekommen, war es notwendig, den vorhandenen Zeitzähler zu erweitern. Es handelte sich hierbei um einen 3-bit-Zähler, der auf 6 bit erweitert wurde. Der Zähler zählt rein binär, kann nach dem ersten Freiton (Bedingung aus der Zusatzsteuerung) durch das Erkennen von Sprache gestartet werden. Wird 12,8 s nach einem Freiton kein weiterer Freiton empfangen, dann wird Gesprächsbeginn erkannt und der Befehl zum Ablochen der Information im Zeitzähler gegeben. Bei 6 s - Rufintervall wird mit Auftreten des 3. Rufons ein Zeitgeber (Zusatzsteuerung) so umgeschaltet, daß bereits nach Ablauf von 6,4 s nach dem letzten Rufon der Befehl zum Ablochen (Setzen des SPFF im HTA-Interface) gegeben wird. Die Zeit für den Meldeverzug ist dann bestimmt durch die Formel

$$T_{MV} = T_{SP} - (T_{Wahl} + T_Z) \quad \text{mit}$$

- $T_{MV}$  = Zeit für den Meldeverzug,
- $T_{SP}$  = Zeit beim Ablochen des HTA-Zeitzählers,
- $T_{Wahl}$  = Zeit beim Ablochen der letzten Wahl,
- $T_Z$  = Zählerinhalt .

Zür Ergänzung der Formel s. Bild 17

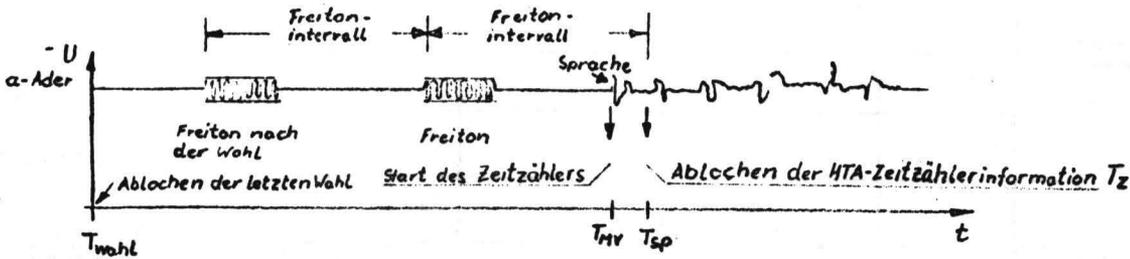


Bild 16 : Zeitverhältnisse für den Gesprächsbeginn

### 3.4.3 Die Hinweiszeichenauswertung

Die Frequenzen und Zeitverhältnisse des Hinweiszeichens wurden empirisch aufgenommen, da die Toleranzen des CCITT-Special-Tones nicht den Gegebenheiten entsprechen. Die Hinweiszeichenauswertung (Schaltung Bild 18) arbeitet durch die Auswertung der drei aufeinanderfolgenden Hörtöne verschiedener Frequenz. Sie erkennt auf Hinweiszeichen, wenn dem Auftreten der 1. Frequenz (ca. 950 Hz  $\pm$  5%) die 2. Frequenz (ca. 1400 Hz  $\pm$  5%) oder dem Auftreten der 2. Frequenz die 3. Frequenz (ca. 1800 Hz  $\pm$  5%) folgt. Die Zeitdauern, in der die Frequenzen erkannt sein müssen, gehen als zusätzliche Bedingung ein.

Die Baugruppe der Hinweiszeichenerkennung besteht aus 3 Steckkarten. Auf der 1. Karte (Eingangsschaltung) werden durch einen Übertrager die Wechselstromimpulse von der a/b-Ader (Steckpunkt 10/12) abgenommen, verstärkt und nach der Nulldurchgangsanalyse in Einheitsimpulse umgewandelt (Steckpunkt 4). Die zweite Karte besteht aus 3 Bandpässen für die beim Hinweiszeichen auftretenden Frequenzen (Ausgänge : 950 Hz an Steckpunkt 3, 1450 Hz an SP 7 und 1800 Hz an SP 9). Auf der dritten Karte wird die Auswertung durchgeführt. Für das Erkennen auf Hinweiszeichen werden die auftretenden Impulse jedes der 3 Kanäle gezählt. Als Beispiel seien die Verhältnisse für den Kanal 1 beschrieben:

Vom SP a13 treffen Einheitsimpulse im Abstand  $1/950 \text{ Hz} = 1,05 \text{ ms}$  (ungestört) ein. Mit dem 1. Impuls an 123/1/1 wird das 1. Zeitglied angestoßen, wodurch der Zähler 93/1 - 93/2 freigegeben wird. Das Zeitglied 1 ist für den gestörten Betrieb so eingestellt, daß es nach ca. 5 ms zurückfällt. Dies bedeutet, daß selbst nach Ausfall mehrerer Impulse das FF1 gesetzt wird. Nach Ende der Impulsreihe dieses Kanals wird das 1. Zeitglied zurückfallen und dadurch das 2. Zeitglied an 123/1/9 angestoßen. Nach Ablauf der Frist (1 s) für den Einlauf der Impulse auf dem 2. Kanal fällt das 2. Zeitglied



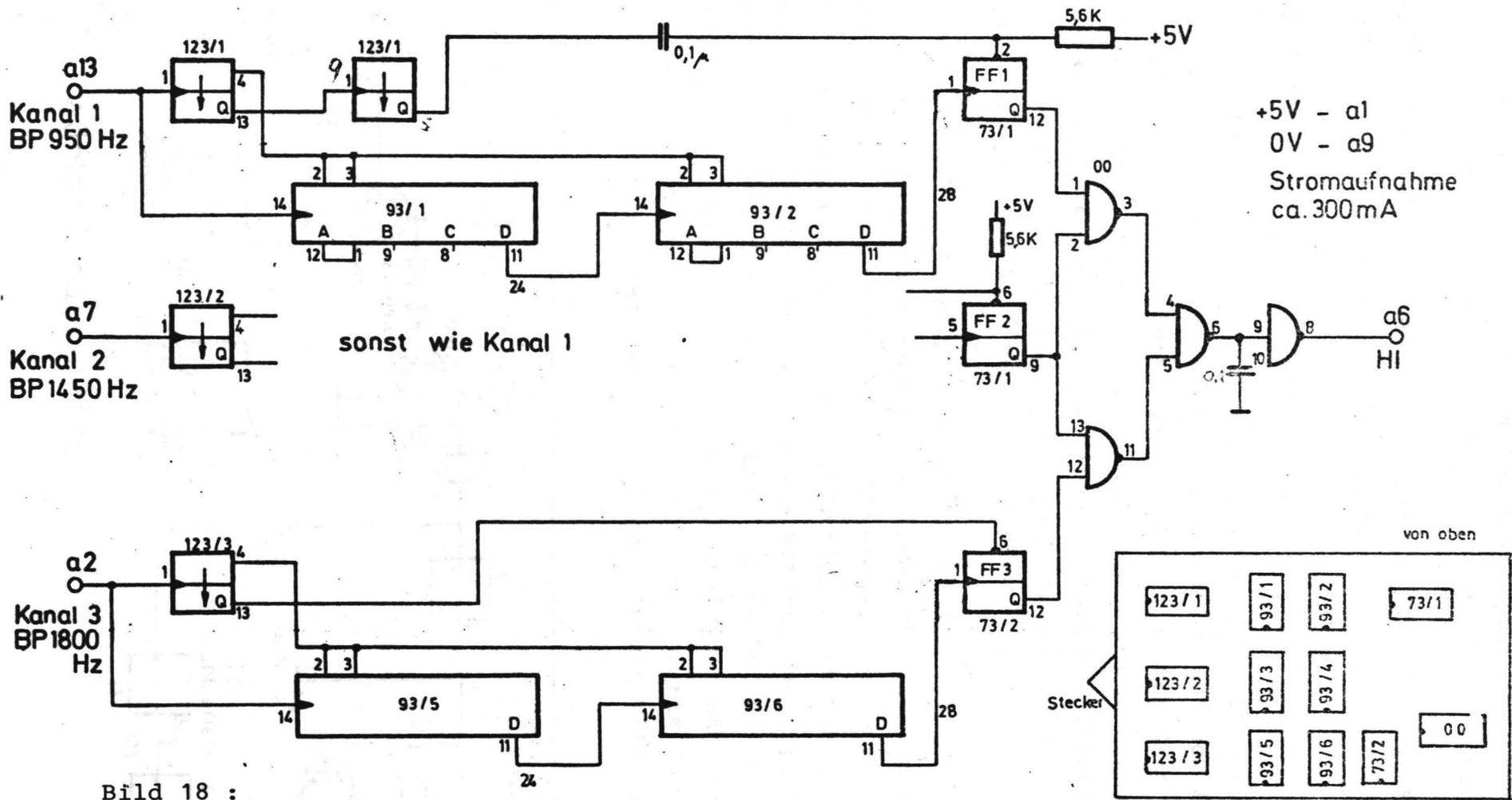


Bild 18 :  
Auswertung Hinweiszeichen

+5V - a1  
0V - a9  
Stromaufnahme  
ca. 300mA

zurück, und das FF1 wird mit einem Rücksetzimpuls ( $0,1 \mu\text{F} / 5,6 \text{ k}\Omega$ ) normiert. Die Potentialverläufe sind in Diagramm 12 angegeben.

Im Gegensatz zu den Kanälen 1 und 2 wird im Kanal 3 das FF3 sofort nach Ende der Impulsserie zurückgesetzt.

### 3.4.4 Die Wählserienausblendung

Trotz Bandbegrenzung für den Frequenzbereich der Hörtöne hat es sich als günstig erwiesen, die Wahlimpulsserien auf dem a/b-Aderpaar vom Hörtonauswerter fernzuhalten. Da in dieser Zeit ohnehin keine Hörtöne analysiert werden können, dient diese Maßnahme zur Erhöhung der Sicherheit. Darüber hinaus werden auf diesem Steckmodul die Signale WSA und WSA- verzögert erzeugt, die in der Interfaceschaltung (Kap. 3.4.1) verwendet werden.

Die Schaltung der Wählserienausblendung ist dem Bild 19 zu entnehmen. Die Potentialsprünge werden mit einem Feldeffekttransistor hochohmig ( $1 \text{ M}\Omega$ ) abgenommen und auf TTL-Pegel umgesetzt. Die erste Flanke jeder Wählserie stößt zwei nachtriggerbare Monoflops an. Nach Beginn des letzten Wahlimpulses einer Wahlserie läuft das erste MF nach 120 ms, das zweite MF nach 240 ms ab. Das erste steuert zwei Relais, die das a/b-Aderpaar während der Wählserien vom übrigen HTA trennt. Das zweite MF steuert mit seinem Zurückfallen ein drittes Monoflop, das einen ca. 2 ms - Impuls WSA- verz. erzeugt.

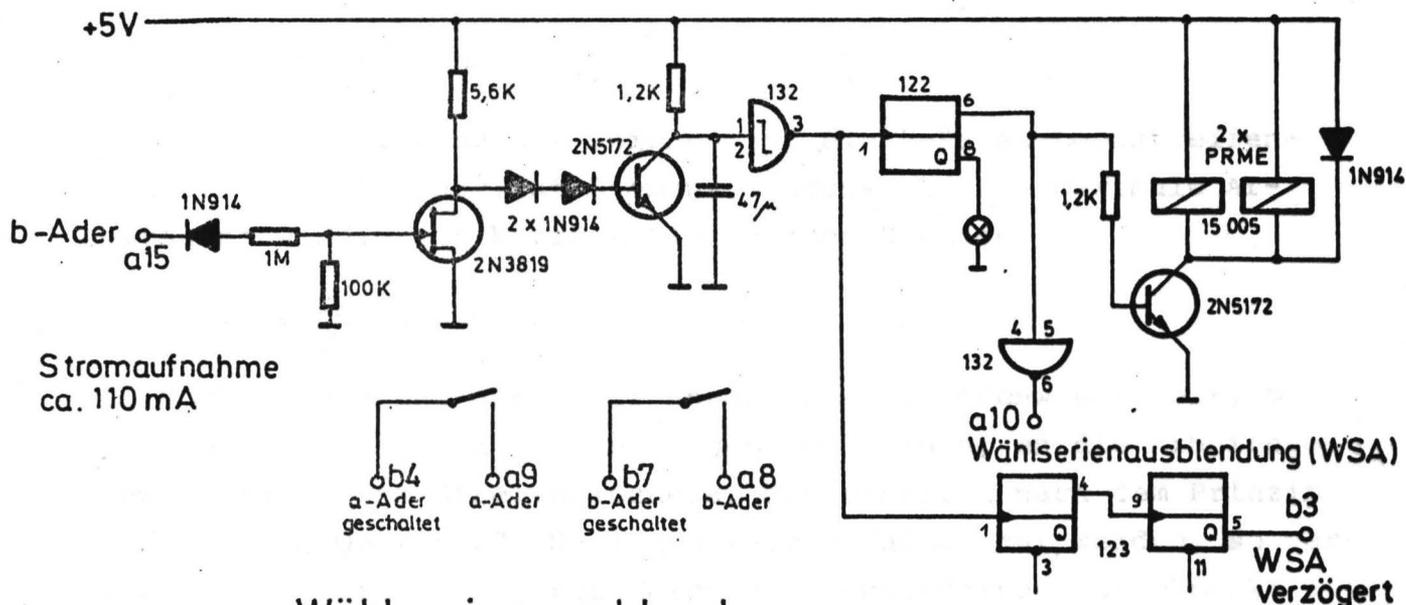


Bild 19 : Wählserienausblendung

### 3.4.5 Die Stromversorgung des HTA

Die Stromversorgung des HTA besteht im wesentlichen aus 3 Steckmodulen für die 3 Gleichspannungen + 3,6 V, + 5 V, und + 12 V. Die Regelschaltungen sind diskret aufgebaut. Als Beispiel ist die Schaltung der + 3,6 V-Versorgung in Bild 20 dargestellt. Die anderen Versorgungsmodule sind bis auf die Dimensionierung gleich.

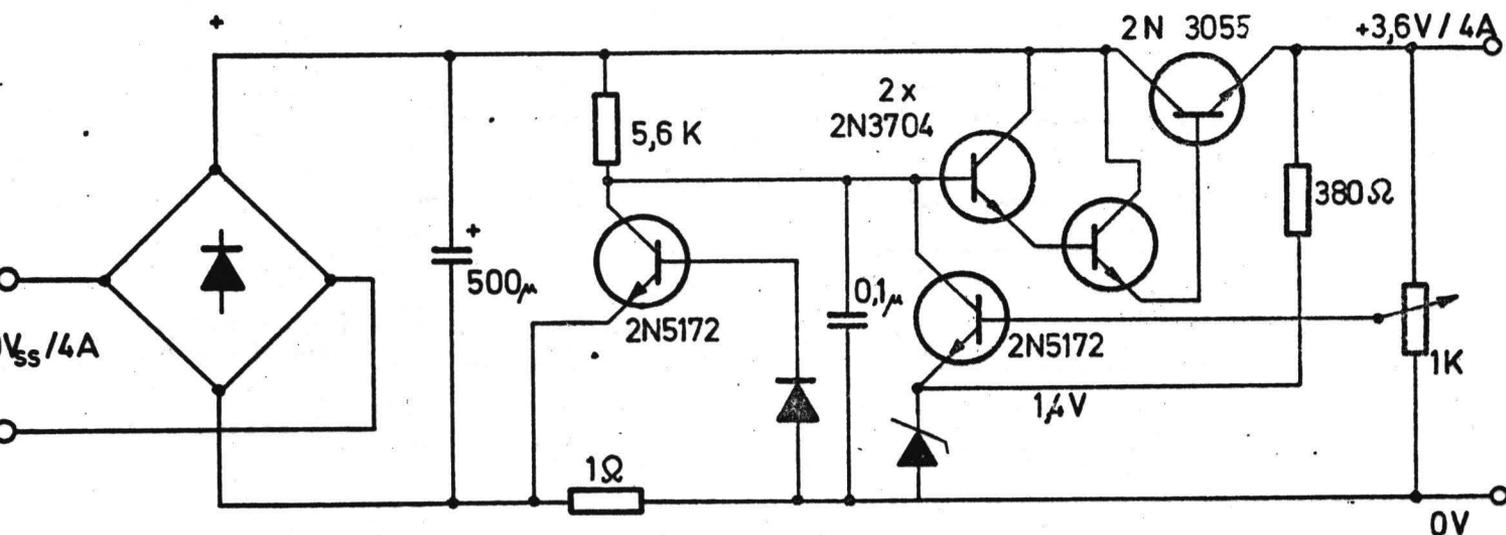


Bild 20 : 3,6 V Netzgerät

### 3.5 Der Lochstreifenstanzer

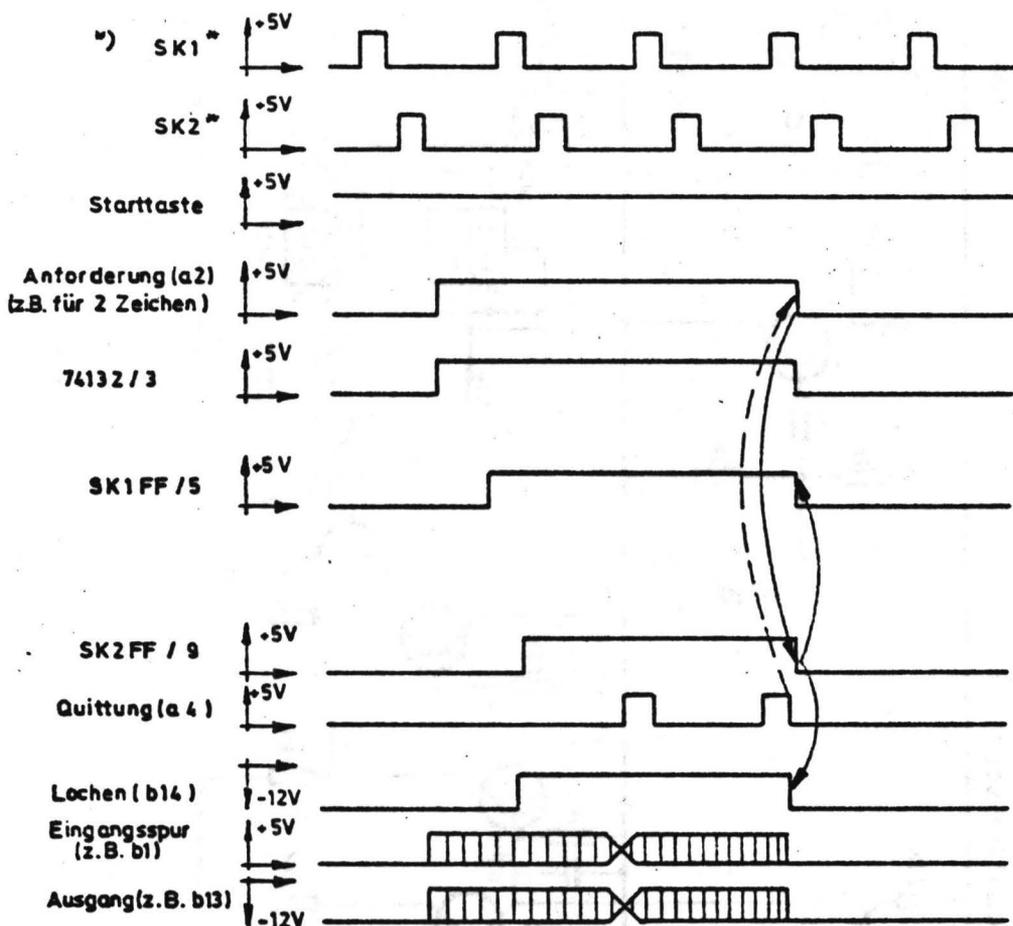
Für die Registrierung der Zeichen ist ein 8-Kanal-Lochstreifenstanzer Typ PL5, Fabrikat Siemens, eingesetzt. Die maximale Arbeitsgeschwindigkeit beträgt 110 Zeichen/Sekunde.

#### 3.5.1 Die Lochersteuerung

Die Lochersteuerung dient zur Anpassung der Geschwindigkeit, mit der die abzulochenden Zeichen angeboten werden, an die Arbeitsgeschwindigkeit des Streifenlochers. Sie arbeitet nach dem Prinzip "Anforderung/Quittung". Soll ein Zeichen abgelocht werden, so verursacht das zeichensendende Gerät eine Anforderung (Steckpunkt a2).

Für einen durch Synchronisation genau bestimmten Zeitraum wird dann von der Lochersteuerung das Zeichen an die Stanzmagnete weitergegeben und abgestanzt. Nach dem Stanzen erzeugt die Lochersteuerung einen Quittungsimpuls (SP a4), der die Aufgabe hat, im Zeichensendenden Gerät die Anforderung wegzunehmen oder ein neues Zeichen anzubieten.

Die Schaltung ist in Bild 21, die dazugehörigen Potentialverläufe sind im Diagramm 13 angegeben.



x) SK1<sup>x</sup> und SK2<sup>x</sup> sind die verstärkten und umgeformten Synchronisierimpulse SK1 (b10) und SK2 (a9).

Diagramm 13: Potentialverläufe der Lochersteuerung

#### 4. Mechanischer Aufbau

Die gesamte Meßeinrichtung findet in bzw. auf einem hierfür gebauten Laborwagen Platz. Folgende Baugruppen sind konstruktiv zusam-

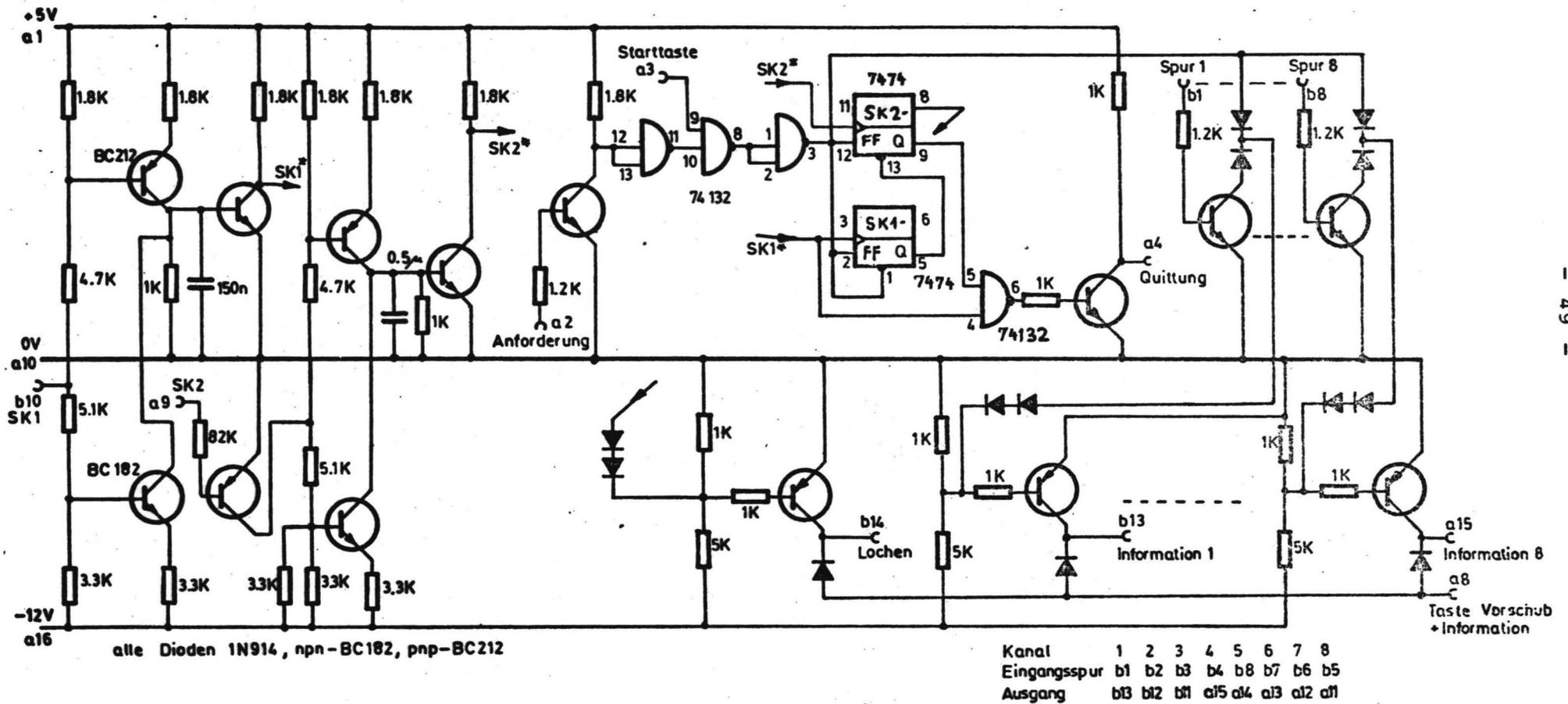


Bild 2 : Lochersteuerung

mengefaßt:

zentrale Baugruppen und Kanalkarten mit zugehöriger  
Netzversorgung (Kap. 3.2 und Kap. 3.3),  
Hörtonauswerter (Kap. 3.4),  
Netztransformatoren für den HTA und thermische Über-  
wachung der gesamten Meßeinrichtung und  
Lochstreifenstanzer mit Steuerung und Netzversorgung .

Die zuvor genannten Einheiten sind über Steckleitungen miteinander  
verbunden (siehe Bild 22).

Durch Verwenden eines Kurzschlußsteckers K1 anstelle der Ltg. 1  
kann die Meßeinrichtung auch ohne den Hörtonauswerter betrieben  
werden.

Für die Prüfung der Meßeinrichtung stehen gesondert Anzeigeeinhei-  
ten zur Verfügung.

Zum Schutz gegen örtliche Überhitzung wurden an den normalerweise  
wärmsten Stellen der Meßeinrichtung Thermostate eingebaut. Bei dem  
Ansprechen eines Thermostates wird die gesamte Meßeinrichtung von  
der 220 V/50 Hz - Netzversorgung getrennt.

---

Mein Dank gilt

Herrn Dr. R. Evers für die Erarbeitung der Aufgabenstellung,

Herrn H. Brüggener,

Herrn F. Finckbein,

Herrn D. Jackèl,

Herrn M. Konitzer für ihre Mitarbeit bei Entwurf und Aufbau der  
Meßeinrichtung

sowie der Siemens AG München, Bereich Fernsprechtechnik für die  
Förderung der Forschungsarbeit durch die Bereitstellung von Per-  
sonal- und Sachmitteln.

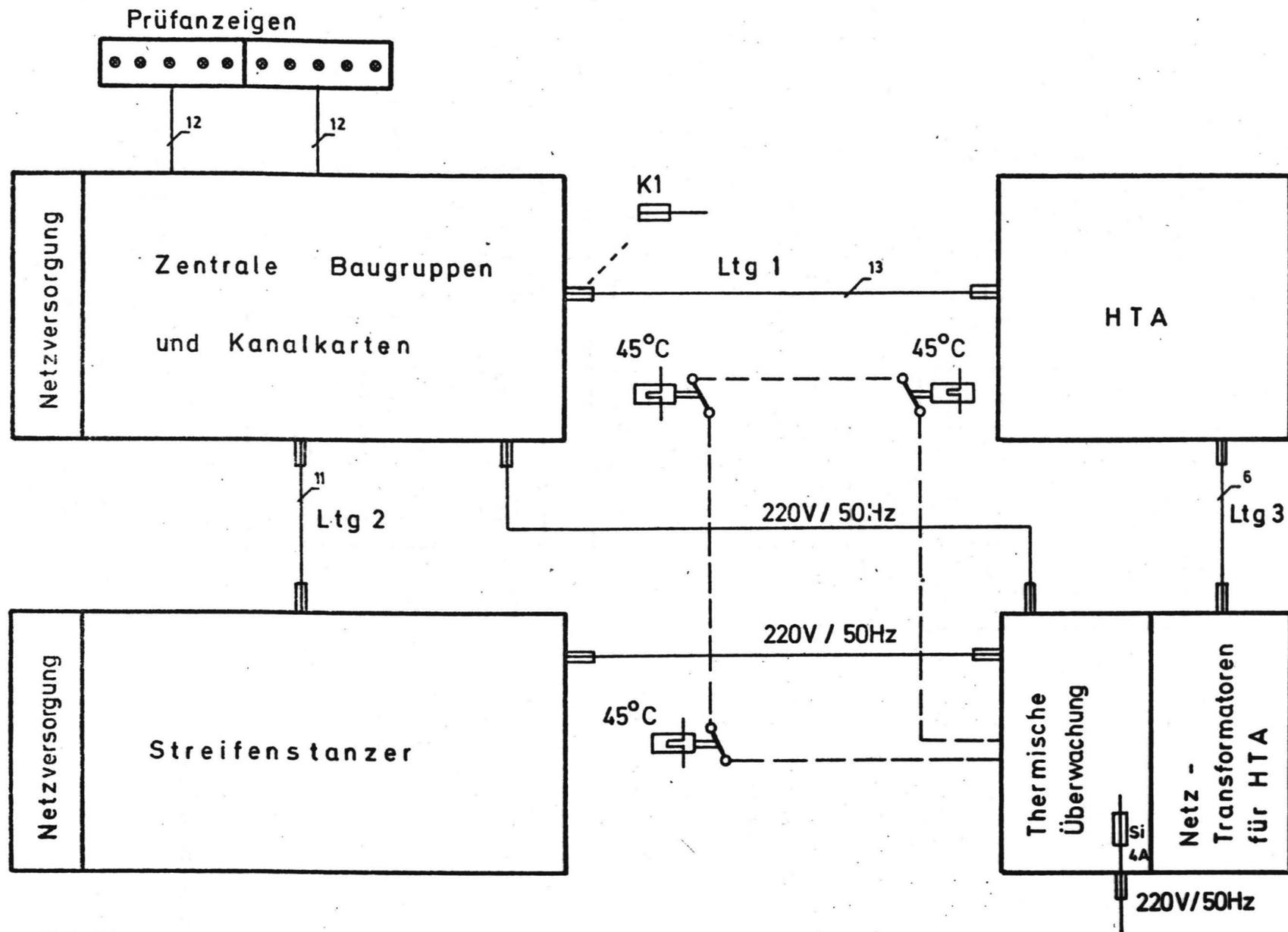
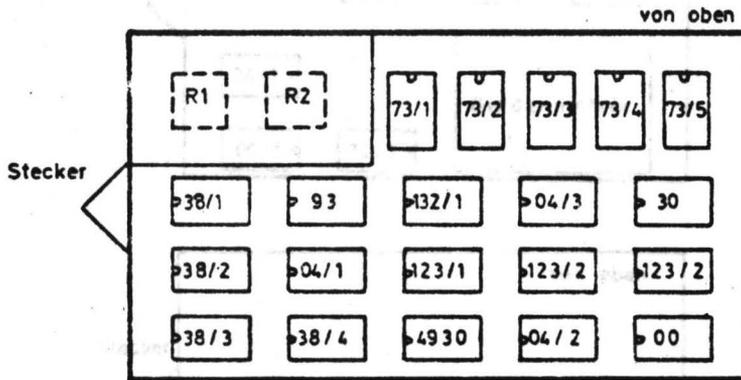


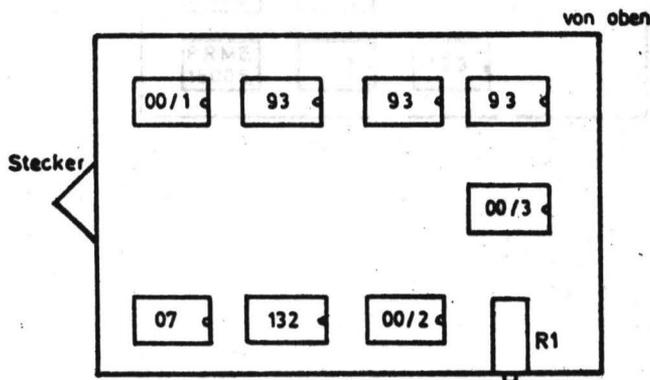
Bild 22 : Zusammenschaltung der einzelnen Baugruppen

5. Anhang

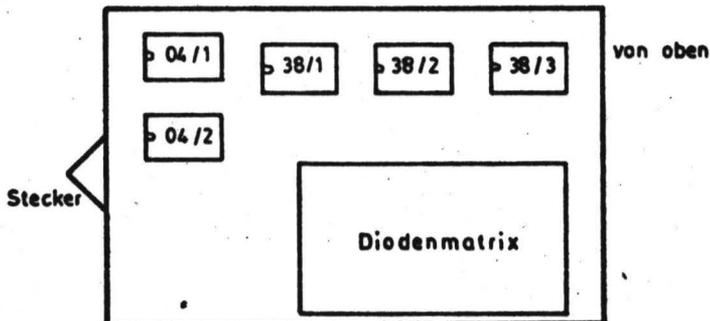
Anordnung der Bauelemente auf den einzelnen Steckmodulen



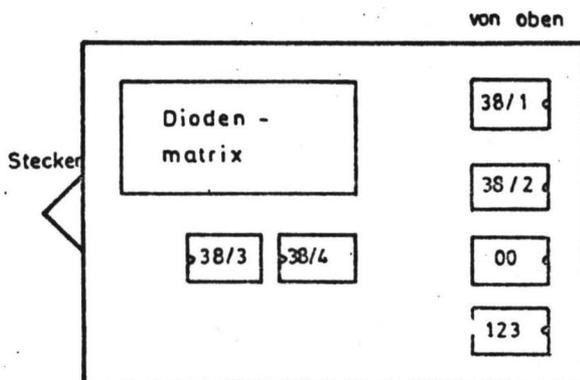
Kanalkarte



HTA -Abwurf

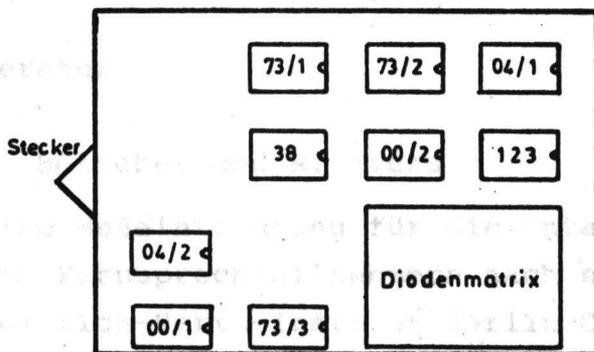


COD 1/2



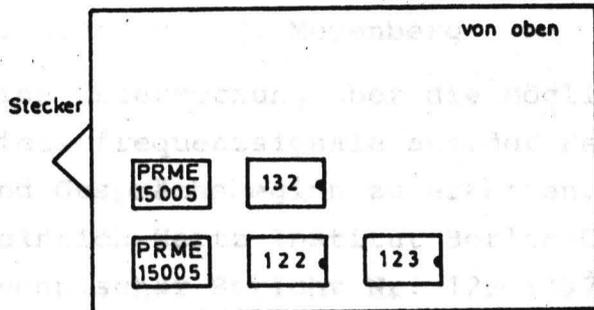
Ereigniscodierung

von oben



HTA-Interface

von oben



Wählserienaus-  
blendung

## 6. Literatur

/1/ K. Böttcher und R. Evers

Eine Meßeinrichtung für die Untersuchung des Verhaltens von Fernsprechteilnehmern nach erfolglosen Anrufen.

Heinrich-Hertz-Institut Berlin-Charlottenburg,  
Technischer Bericht Nr. 124 (1970).

/2/ R. Evers und E. Meyenberg

Eine Untersuchung über die Möglichkeiten, durch Messung der Niederfrequenzsignale auf der Fernsprechleitung Hörtöne und Gesprächsbeginn zu erkennen.

Heinrich-Hertz-Institut Berlin-Charlottenburg,  
Technischer Bericht Nr. 128 (1970).

/3/ Siemens AG, Bereich Fernschreib- und Datenverkehr,  
Parallel-Locher 5, Beschreibung (1968).

